

NOTE D'INFORMATION

Détection en Europe du Nord d'une élévation des niveaux de radioactivité dans l'air – Mise à jour du 22 juillet 2020

Date : 22/07/2020

Depuis la parution de la note d'information de l'IRSN du 30 juin 2020, les mesures disponibles à l'étranger ont permis de modéliser les transports des masses d'air en Europe de l'ouest et de déterminer une zone géographique plausible à l'origine des rejets qui se situe sur un territoire couvrant une partie des pays baltes et l'ouest de la Russie.

Les mesures effectuées en France sur les stations du réseau OPERA de l'IRSN ne mettent pas en évidence la présence de radionucléides liée à cet épisode de rejet.

Concernant la cause du rejet, les nouvelles mesures confirment que les radionucléides identifiés et leurs proportions sont caractéristiques d'un combustible nucléaire irradié.

Les modélisations permettent d'estimer les expositions qui pourraient en résulter. Celles-ci sont faibles à proximité immédiate du point du rejet et insignifiantes à plus longue distance.

1. INFORMATIONS DISPONIBLES

Ainsi qu'indiqué dans la note IRSN du 30 juin 2020, durant le mois de juin 2020, différents radionucléides artificiels ont été détectés et signalés par les autorités¹ norvégienne, suédoise et finlandaise. Pour rappel, des traces d'iode-131 ont été mesurées lors de la première semaine du mois de juin 2020 en Norvège. Par la suite, les autorités suédoises et finlandaises ont rapporté que les radionucléides suivants avaient été détectés par leurs stations à partir du 8 juin 2020 : cobalt-60, césium-134, césium-137, ruthénium-103. Par ailleurs, l'Organisation du Traité d'Interdiction Complète des Essais nucléaires (OTICE) a rapporté² qu'une station de son réseau de surveillance située en Suède avait détecté cette élévation.

¹ <https://www.stralsakerhetsmyndigheten.se/press/nyheter/2020/mycket-laga-nivaer-av-radioaktiva-amnen-uppmatta-i-sverige/>
<https://www.dsa.no/nyheter/95196/svaert-lave-nivaa-av-radioaktivt-jod-maalt-i-finnmark-og-paa-svalbard>
<https://www.stuk.fi/-/helsingin-ilmassa-pienia-maaria-keinotekoisia-radioaktiivisia-aineita-viime-viikolla>

² <https://twitter.com/SinaZerbo/status/1276559857731153921>

S'agissant de l'origine du rejet, le RIVM³, institut néerlandais chargé de la surveillance de la radioactivité environnementale, a indiqué que ces radionucléides pourraient avoir pour origine un endommagement d'éléments combustibles de centrale nucléaire. Le RIVM a précisé que ces radionucléides ont pu être transportés sur une trajectoire allant de l'ouest de la Russie aux pays nordiques. Dans sa communication, le secrétaire de l'OTICE a par ailleurs publié une carte sur l'origine possible du panache durant les 3 jours précédant la détection. La zone concernée couvre l'ouest de la Russie, le sud des pays nordiques et une partie des pays baltes.

L'AIEA⁴ a depuis confirmé que l'origine du rejet était probablement à relier à un réacteur en exploitation ou en arrêt pour maintenance. L'AIEA a précisé qu'elle considérait peu probable que le rejet de ces radionucléides proviennent d'opérations de traitement de combustible nucléaire ou de l'usage de sources de rayonnement dans l'industrie nucléaire ou dans le secteur médical. A ce jour, aucun pays dans la région concernée par les rejets n'a déclaré avoir eu connaissance d'un incident survenu sur une installation ni d'une opération qui aurait pu les produire.

L'IRSN partage l'analyse de l'AIEA. L'IRSN note en effet une activité significative de cobalt-60. Cet élément est un « produit d'activation » qui se forme lorsque des produits de corrosion de l'acier d'un circuit primaire sont soumis à un flux de neutrons dans le cœur de réacteurs nucléaires. Non volatil, il peut migrer dans l'eau du circuit primaire.

Outre le cobalt-60, les autres radionucléides mesurés (césium-134, césium-137, ruthénium-103, ruthénium-106, cérium-141, zirconium-95, niobium-95) et leurs proportions relatives correspondent à un combustible nucléaire irradié dont l'irradiation aurait pris fin il y a plusieurs mois, comme indiqué dans la note d'information de l'IRSN du 30 juin 2020.

L'IRSN souligne également l'absence dans les rejets d'autres produits radioactifs que l'on s'attend généralement à observer dans un scénario impliquant directement un combustible nucléaire (iode-131, strontium-90...).

2. MESURES EN FRANCE ET À L'ÉTRANGER

Mesures en France

Une actualisation des mesures faites dans le nord de la France (partie du territoire qui a pu potentiellement être atteinte par les masses d'air provenant de l'Europe du nord) par les stations du réseau OPERA⁵ de l'IRSN est présentée ci-après.

³ RIVM : National Institute for Public Health and the Environment - Pays-Bas <https://www.rivm.nl/nieuws/radioactieve-stoffen-gedetecteerd-in-lucht-boven-noord-europa>

⁴ <https://www.iaea.org/newscenter/pressreleases/low-levels-of-radioisotopes-detected-in-europe-likely-linked-to-a-nuclear-reactor-iaea>

⁵ Voir annexe 1 présentant le réseau OPERA de l'IRSN.

Tableau 1 : Mesures IRSN de l'activité volumique dans l'air des césium-137, césium-134, cobalt-60, ruthénium-103 et ruthénium-106

Localité de prélèvement (département)	Période de prélèvement du au		Activité en ¹³⁷ Cs dans l'air (en µBq/m ³)	Activité en ¹³⁴ Cs dans l'air (en µBq/m ³)	Activité en ⁶⁰ Co dans l'air (en µBq/m ³)	Activité en ¹⁰³ Ru dans l'air (en µBq/m ³)	Activité en ¹⁰⁶ Ru dans l'air (en µBq/m ³)
* Bure (55)	08/06/2020	15/06/2020	0,020 ± 0,012	< 0,016	< 0,014	< 0,015	< 0,159
* Bure (55)	15/06/2020	22/06/2020	0,022 ± 0,011	< 0,018	< 0,020	< 0,017	< 0,170
* Bure (55)	22/06/2020	29/06/2020	0,054 ± 0,018	< 0,022	< 0,036	< 0,021	< 0,218
* Dijon (21)	10/06/2020	18/06/2020	0,025 ± 0,018	< 0,024	< 0,030	< 0,021	< 0,246
* Dijon (21)	18/06/2020	26/06/2020	0,041 ± 0,020	< 0,024	< 0,027	< 0,024	< 0,220
* Orsay (91)	10/06/2020	17/06/2020	0,034 ± 0,020	< 0,024	< 0,030	< 0,028	< 0,294
* Orsay (91)	17/06/2020	24/06/2020	0,034 ± 0,020	< 0,027	< 0,03	< 0,0238	< 0,235
* Orsay (91)	24/06/2020	01/07/2020	0,040 ± 0,020	< 0,023	< 0,020	< 0,023	< 0,212
* Revin (08)	09/06/2020	16/06/2020	0,044 ± 0,026	< 0,028	< 0,027	< 0,027	< 0,305
* Revin (08)	16/06/2020	23/06/2020	< 0,022	< 0,018	< 0,018	< 0,018	< 0,169
* Revin (08)	23/06/2020	30/06/2020	0,030 ± 0,019	< 0,025	< 0,021	< 0,023	< 0,245
** Brest (29)	13/06/2020	22/06/2020	< 0,6	< 0,6	< 0,8	< 0,6	< 5
** Brennilis (29)	16/06/2020	23/06/2020	< 0,6	< 0,6	< 0,7	< 0,6	< 4,9
** Omonville (50)	08/06/2020	15/06/2020	< 0,47	< 0,46	< 0,6	< 0,5	< 4,6
** Omonville (50)	15/06/2020	22/06/2020	< 0,6	< 0,6	< 0,7	< 0,7	< 5
** Paluel (76)	15/06/2020	22/06/2020	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 4
** Penly (76)	15/06/2020	22/06/2020	< 0,5	< 0,45	< 0,7	< 0,6	< 4,3
** Gravelines (59)	15/06/2020	22/06/2020	< 0,6	< 0,6	< 0,8	< 0,6	< 5
** Maubeuge (59)	22/06/2020	29/06/2020	< 1,0	< 1,1	< 1,2	< 1,1	< 9
** Villeneuve d'Ascq (59)	23/06/2020	26/06/2020	< 2,1	< 1,9	< 2,5	< 2	< 17
** Cattenom (57)	22/06/2020	29/06/2020	< 0,6	< 0,6	< 0,8	< 0,6	< 5
** Chooz (08)	22/06/2020	29/06/2020	< 0,6	< 0,6	< 0,7	< 0,6	< 5
** Nancy (54)	22/06/2020	29/06/2020	< 0,7	< 0,6	< 0,7	< 0,6	< 6
** Fessenheim (68)	22/06/2020	29/06/2020	< 0,6	< 0,5	< 0,6	< 0,6	< 4,7

Les résultats indiqués après le signe < correspondent à des valeurs inférieures au seuil de décision.

Les activités sont rendues à la date de milieu de prélèvement (par convention).

Les localités dont les noms sont précédés d'une * sont équipées d'une station à très grand débit de prélèvement (400 à 700 m³/h).

Les localités dont les noms sont précédés de ** sont équipées d'une station ayant un débit de prélèvement de 80 m³/h.

Ces résultats ne mettent pas en évidence la présence de radionucléides⁶ provenant de l'évènement à l'origine du rejet observé en Europe du nord. Ceci indique que les niveaux de contamination des masses d'air les plus marquées, qui sont parvenues en France les 25 et 26 juin 2020 (cf. Figures 1 à 5 ci-après), sont néanmoins trop faibles pour être détectées même avec des dispositifs performants comme ceux qu'exploite l'IRSN.

L'absence de détection, dans les masses d'air qui ont pénétré en France, des radionucléides rejetés est cohérente avec les modélisations numériques de l'IRSN⁷ (cf. figures 1 à 5). Celles-ci estiment que les niveaux de radioactivité dans ces masses d'air sont, pour tous les radionucléides identifiés, de l'ordre de ou inférieurs à 0,01 µBq/m³.

⁶ Le césium-137 mesuré à des niveaux de traces (< 0,1 µBq/m³) provient de la rémanence des retombées de l'accident de Tchernobyl et des essais nucléaires atmosphériques.

⁷ Il a été pris pour hypothèse, sur la base des mesures disponibles et du lieu d'origine le plus plausible (voir §3), que le rejet s'est produit entre le 13 et le 23 juin 2020.

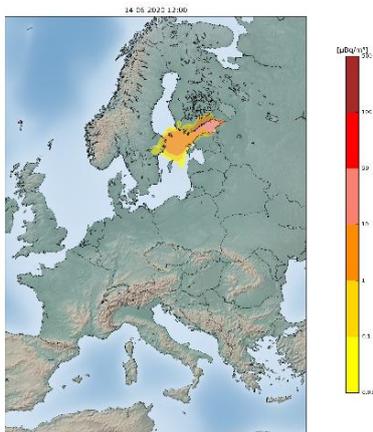


Figure 1 : Carte du transport des masses d'air en Europe au 14/06/2020

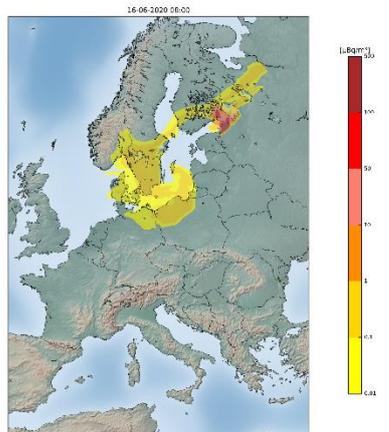


Figure 2 : Carte du transport des masses d'air en Europe au 16/06/2020

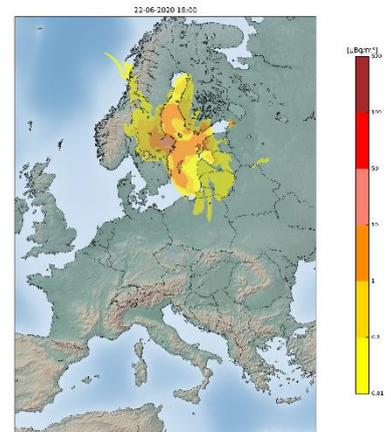


Figure 3 : Carte du transport des masses d'air en Europe au 22/06/2020

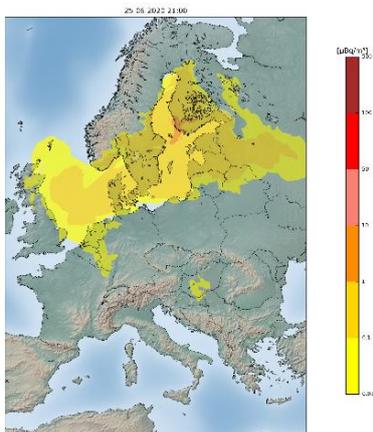


Figure 4 : Carte du transport des masses d'air en Europe au 25/06/2020

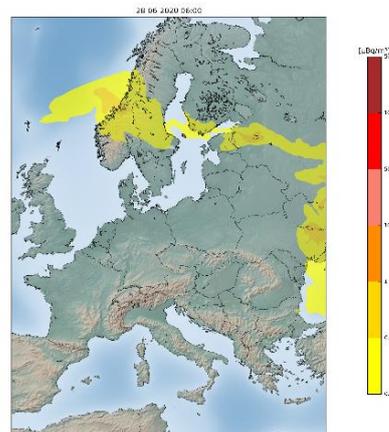


Figure 5 : Carte du transport des masses d'air en Europe au 28/06/2020

Mesures à l'étranger

Depuis la parution de la note de l'IRSN du 30 juin 2020, de nouvelles mesures ont été publiées par la Suède et la Finlande. Celles-ci sont présentées en annexe 2.

Durant la période du 15 au 22 juin 2020, d'autres radionucléides ont été détectés (zirconium-95, niobium-95, ruthénium-106 et cérium-141) à des niveaux très faibles de l'ordre de ou inférieurs à $1 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$ ce qui renforce l'hypothèse d'un rejet dont l'origine est à relier à du combustible nucléaire irradié.

3. ORIGINE POSSIBLE DE CETTE ÉLÉVATION ET MODÉLISATION

A partir des conditions météorologiques fournies par Météo France et des résultats de mesure disponibles dans les pays européens, l'IRSN a réalisé des simulations afin de localiser la zone de rejet et d'évaluer la quantité de radionucléides rejetée.

La Figure 6 synthétise les résultats de ces simulations. La zone de rejet la plus plausible se situe sur un territoire couvrant une partie des pays baltes et l'ouest de la Russie, sans qu'il ne soit possible de préciser la localisation exacte du point de rejet compte tenu de nombre limité des mesures exploitables et des incertitudes sur les modèles.

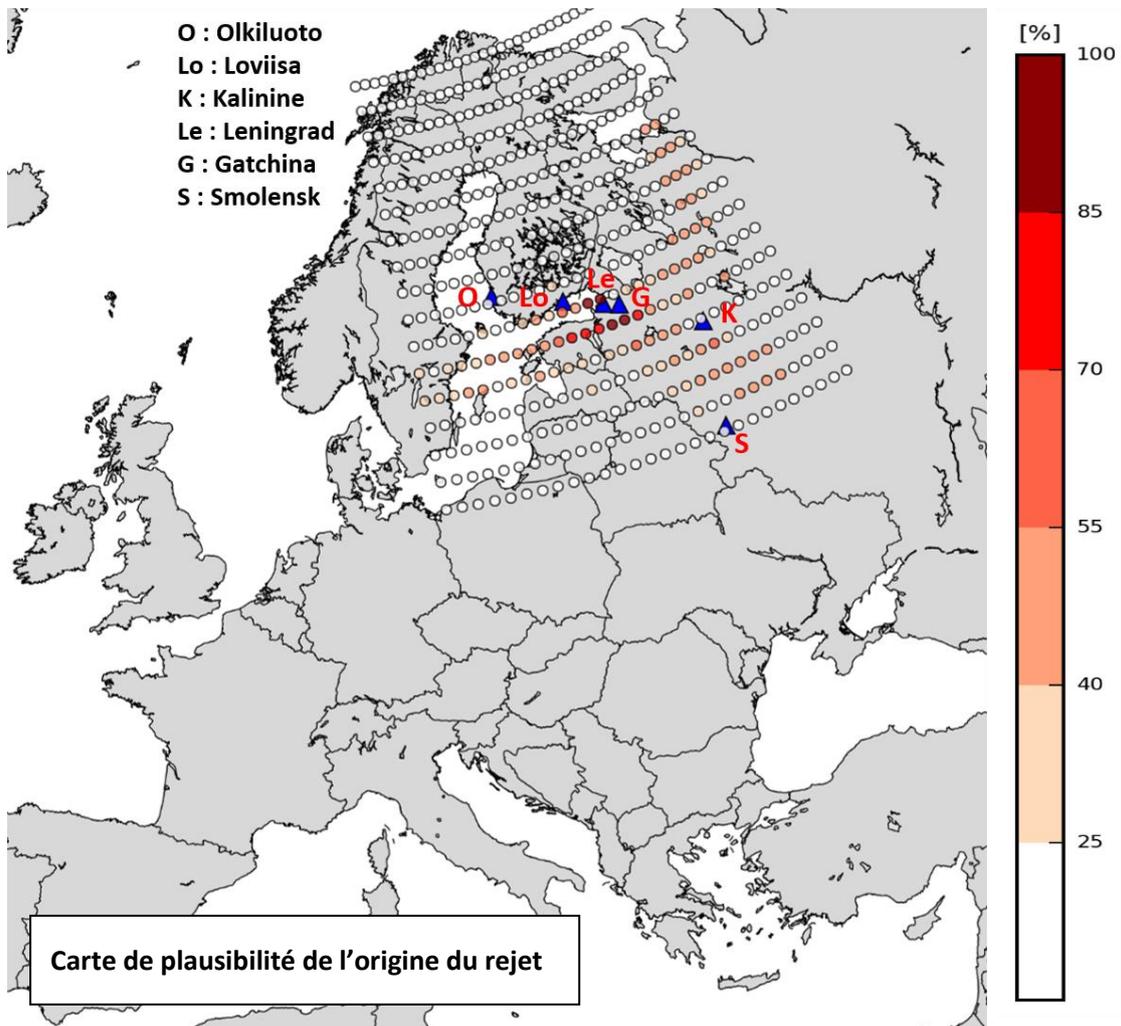


Figure 6 : carte présentant la plausibilité de l'origine du rejet et les installations nucléaires civiles

Carte identifiant, sur la base de la comparaison modèle-mesures, la zone de rejet la plus plausible. Pour un rejet simulé en chaque point du maillage, la méthode consiste à évaluer le pourcentage de données modélisées qui sont dans un facteur 5 par rapport aux mesures réelles. A titre d'exemple, un point de rejet ayant une couleur correspondant à la zone 85 % sur l'échelle signifie que 85% des mesures simulées ont des valeurs présentant un écart inférieur à un facteur 5 avec les valeurs des mesures réelles. La zone avec le pourcentage le plus élevé est identifiée comme la zone de rejet la plus plausible.

Il faut garder en mémoire que les localisations identifiées comme les plus plausibles ne signifient pas que le rejet a eu obligatoirement lieu en ce point.

Pour la zone de rejet la plus plausible, l'activité totale rejetée estimée par les simulations de l'IRSN est de quelques dizaines de gigabecquerels. Compte tenu des mesures disponibles, l'IRSN a modélisé un rejet débutant à partir du 13 juin 2020 et s'étalant jusqu'au 23 juin 2020. Les mesures disponibles après cette période ne permettent pas de déterminer à quelle date le rejet a pris fin du fait de l'inversion des trajectoires de masses d'air. En effet, les stations de mesures qui avaient détecté les rejets ne sont plus touchées par les masses d'air possiblement contaminées après cette date.

A titre de comparaison, il convient de noter que le niveau d'activité rejeté estimé de quelques dizaines de gigabecquerels est plus élevé que les niveaux d'activité des rejets gazeux annuels en césium (césium-134 + césium-137) pour les différentes centrales nucléaires dans l'Union européenne qui étaient, en 2018, de l'ordre de 0,001 à 0,01 gigabecquerels⁸.

4. CONSEQUENCES RADIOLOGIQUES

En prenant en compte un rejet de quelques dizaines de gigabecquerels des radionucléides mesurés, l'IRSN a estimé que la dose efficace reçue par une personne se situant à 500 mètres du point de rejet était de l'ordre de quelques dizaines de microsieverts (exposition liée à l'inhalation et à l'exposition externe sur la durée estimée du rejet). Sur une période d'une année, la dose efficace, par cette même personne, qui résulterait de l'exposition externe suite au dépôt des radionucléides et de l'ingestion de denrées contaminées par ces dépôts serait de l'ordre de quelques centaines de microsieverts.

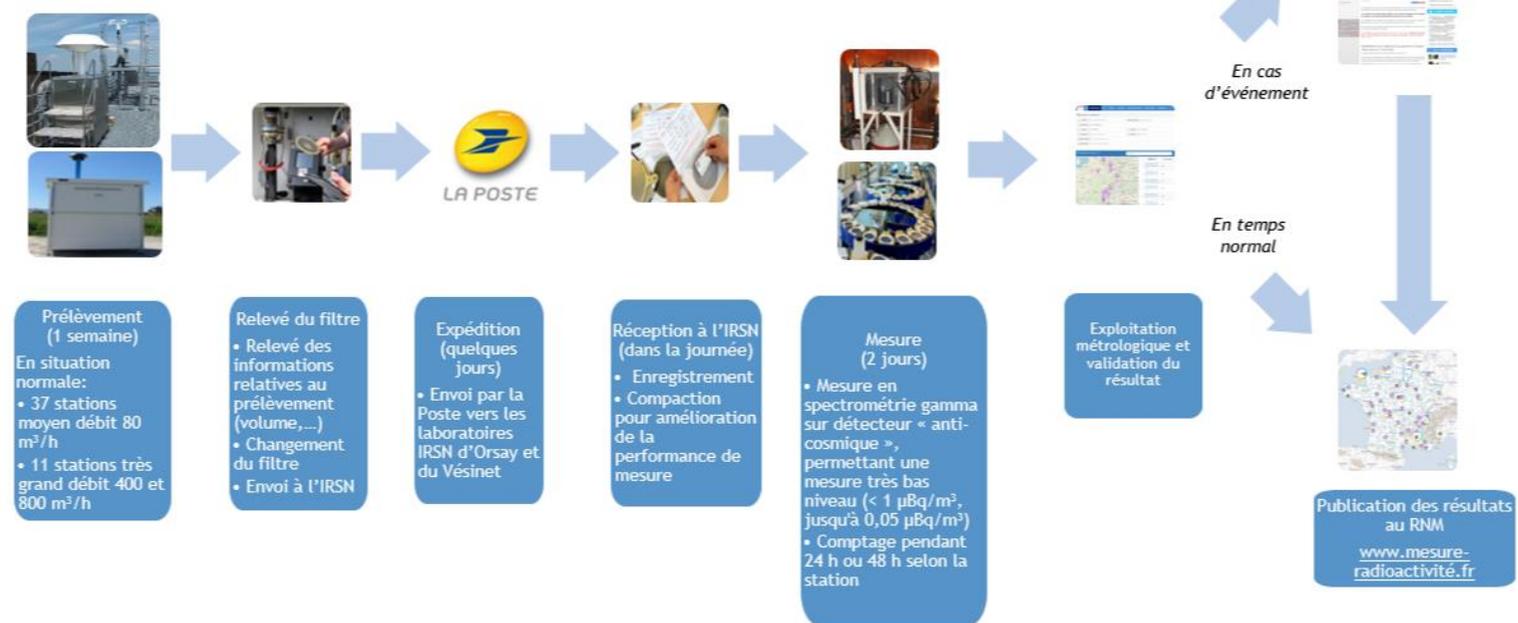
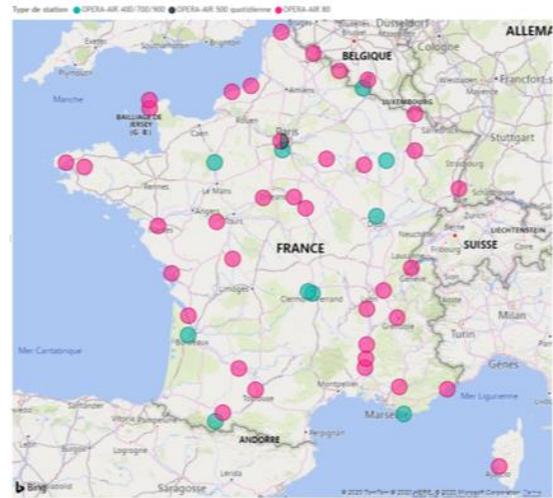
Cette évaluation dosimétrique montre que les expositions résultant des niveaux de radioactivité dans l'air mesurés dans les pays de la région d'Europe du nord concernés par les rejets, sont faibles à proximité immédiate du point du rejet et insignifiants à plus longue distance (notamment dans les pays où il a été mesuré).

---O---

⁸ <https://europa.eu/radd/index.dox>

ANNEXE 1 : RÉSEAU OPERA DE L'IRSN

Carte du réseau OPERA-AIR de l'IRSN
 (Surveillance de la radioactivité dans l'air par mesure des aérosols prélevés sur filtres)
 37 stations moyen débit (80 m³/h)
 11 stations très grand débit (400 à 800 m³/h)
 réparties sur tout le territoire



ANNEXE 2 : RÉSULTAT DES MESURES À L'ÉTRANGER

Pays	Localité	Début du prélèvement	Fin du prélèvement	Radionucléide	Activité volumique dans l'air ($\mu\text{Bq}/\text{m}^3$)
Suède	Visby	08/06/2020	15/06/2020	Cs-134	0,8
Suède	Visby	08/06/2020	15/06/2020	Cs-137	1,3
Suède	Visby	08/06/2020	15/06/2020	Co-60	0,2
Suède	Visby	08/06/2020	15/06/2020	Ru-103	0,1
Suède	Visby	15/06/2020	22/06/2020	Cs-134	0,6
Suède	Visby	15/06/2020	22/06/2020	Cs-137	0,7
Suède	Visby	15/06/2020	22/06/2020	Co-60	0,4
Suède	Visby	15/06/2020	22/06/2020	Ru-103	0,7
Suède	Visby	15/06/2020	22/06/2020	Ru-106	1,4
Suède	Visby	15/06/2020	22/06/2020	Nb-95	1,0
Suède	Visby	15/06/2020	22/06/2020	Zr-95	0,7
Suède	Stockholm	22/06/2020	23/06/2020	Cs-137	9,6
Suède	Stockholm	22/06/2020	23/06/2020	Cs-134	9,7
Suède	Stockholm	22/06/2020	23/06/2020	Ru-103	4,3
Finlande	Helsinki	16/06/2020	17/06/2020	Co-60	6,1
Finlande	Helsinki	16/06/2020	17/06/2020	Zr-95	2,1
Finlande	Helsinki	16/06/2020	17/06/2020	Nb-95	3,7
Finlande	Helsinki	16/06/2020	17/06/2020	Ru-103	1,9
Finlande	Helsinki	16/06/2020	17/06/2020	Cs-134	15,0
Finlande	Helsinki	16/06/2020	17/06/2020	Cs-137	11,0
Finlande	Kotka	15/06/2020	22/06/2020	Co-60	0,7
Finlande	Kotka	15/06/2020	22/06/2020	Zr-95	0,2
Finlande	Kotka	15/06/2020	22/06/2020	Nb-95	0,4
Finlande	Kotka	15/06/2020	22/06/2020	Ce-141	0,2
Finlande	Kotka	15/06/2020	22/06/2020	Ru-103	0,3
Finlande	Kotka	15/06/2020	22/06/2020	Cs-134	1,7
Finlande	Kotka	15/06/2020	22/06/2020	Cs-137	2,4

Les sources des données sont :

- Finlande : <https://www.stuk.fi/web/en/topics/environmental-radiation/radioactivity-in-outdoor-air>

- Suède : <https://www.stralsakerhetsmyndigheten.se/press/nyheter/2020/stralsakerhetsmyndigheten-rapporterar-svenska-matvarden-till-iaea/>