

## NOTE D'INFORMATION

### Traces d'iode 131 dans l'air venant de Hongrie : pas de risque sanitaire en France

Dans sa note d'information du 15 novembre, l'IRSN indiquait avoir détecté des traces d'iode 131 sous forme particulaire dans l'air, mesurées sur certains des prélèvements effectués par les stations de son réseau de surveillance des aérosols OPERA-Air. Les résultats obtenus sur plusieurs prélèvements effectués au cours des dix premiers jours de novembre, étaient de l'ordre de quelques microbecquerels par m<sup>3</sup> d'air ( $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$ ), valeurs proches des limites de détection des techniques de mesure les plus performantes. Cette présence d'iode 131 dans l'air, bien qu'anormale à l'échelle du territoire, ne laissait craindre aucun risque sanitaire pour la population ni impact environnemental.

Cette détection en France faisait suite à des détections similaires antérieures signalées dans divers pays d'Europe centrale et du nord. L'origine de cette pollution radioactive n'étant pas connue, l'IRSN a entrepris des calculs de trajectoires pour tenter de localiser la provenance des masses d'air ayant transporté l'iode 131 détecté. Entre-temps, dans son communiqué de presse<sup>1</sup> du 17 novembre, l'Agence Internationale de l'Energie Atomique (AIEA) a indiqué avoir reçu de l'autorité hongroise pour l'énergie nucléaire (Hungarian Atomic Energy Authority - HAEA) une information selon laquelle « ...la source d'iode 131 détecté en Europe était très probablement un rejet à l'atmosphère provenant de l'Institut des Isotopes (Institute of Isotopes Ltd.) situé à Budapest ». Cet institut produit des isotopes radioactifs destinés à des applications dans le domaine médical, dans l'industrie et pour la recherche. Selon l'autorité hongroise, le rejet se serait produit depuis le 8 septembre dernier, avec un épisode de rejet plus important du 12 au 14 octobre. Toujours selon cette autorité, la quantité d'iode 131 rejetée pendant cet épisode serait inférieure à la limite annuelle autorisée pour les rejets radioactifs de cette installation. La cause de ce rejet n'est toujours pas précisée et fait l'objet d'investigations en cours.

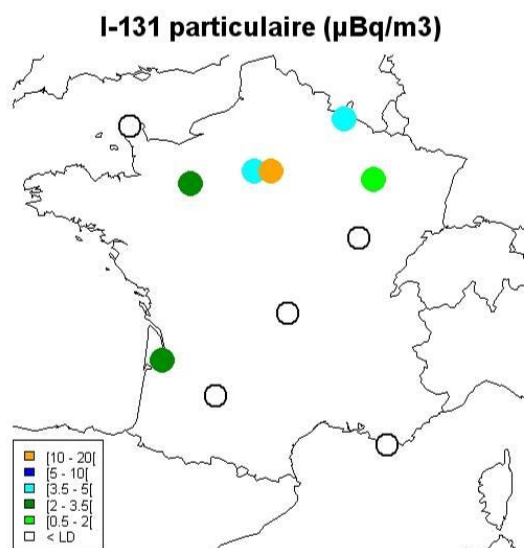
La présente note d'information met à jour les résultats de mesure obtenus en France et présente l'analyse de l'IRSN concernant les trajectoires des masses d'air à l'origine des traces d'iode 131 observées en Europe. A partir des données techniques dont il dispose actuellement, l'IRSN a également réalisé une estimation de l'impact radiologique de ce rejet radioactif à courte distance, c'est-à-dire dans la région de Budapest.

## 1. Bilan actualisé des mesures d'iode 131 dans l'air en France

Les résultats des mesures réalisées par l'IRSN dans le cadre de la surveillance spécifique mise en place sur le territoire métropolitain sont présentés dans le tableau en annexe. Ils concernent majoritairement des prélèvements d'aérosols effectués sur des stations à grand débit ou à très grand débit de filtration, permettant d'atteindre des limites de détection très basses. Les nouveaux résultats obtenus par l'IRSN confirment les premières observations publiées dans la note du 15 novembre (cf. carte de la figure 1).

---

<sup>1</sup> <http://www.iaea.org/newscenter/pressreleases/2011/prn201127.html>



**Figure 1 - Carte des valeurs maximales de concentration d'iode 131 particulaire dans l'air relevées sur les stations à grand débit et à très grand débit de filtration d'air du réseau de surveillance OPERA-air de l'IRSN, entre le 28 septembre et le 15 novembre 2011.**

Les valeurs significatives (c'est-à-dire supérieures aux limites de détection des appareils de mesure) ont globalement été relevées sur des prélèvements réalisés entre le 2 (au plus tôt) et le 10 novembre et concernent essentiellement des stations situées à l'ouest d'une ligne Biarritz-Strasbourg. Toutefois, les niveaux d'iode 131 mesurés sont infimes, de l'ordre de quelques  $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$ , très proches des limites de détection des appareils de mesures utilisés. A titre de comparaison, les valeurs les plus élevées rapportées par l'AIEA pour les pays d'Europe centrale ou du nord ont été de  $65 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$  dans l'est de l'Autriche,  $27 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$  en République Tchèque,  $16 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$  en Slovaquie,  $14 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$  dans l'est de l'Allemagne,  $13 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$  en Pologne,  $7 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$  en Ukraine,  $5 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$  en Suède.

Les résultats obtenus par l'IRSN sur des prélèvements effectués après le 10 novembre sont tous inférieurs aux limites de détection, montrant ainsi que l'épisode de pollution radioactive en France n'a duré que quelques jours au cours des dix premiers jours de novembre.

Des prélèvements d'iode 131 sous forme gazeuse ont également été réalisés au Vésinet (78). Contrairement à la fraction particulaire, le prélèvement de l'iode gazeux sur cartouche à charbon actif n'est possible qu'avec des stations à faible débit d'aspiration, pour respecter les conditions d'efficacité du prélèvement. Il en résulte des limites de détection plus élevées que pour la fraction particulaire de l'iode. Toutes les valeurs de concentration en iode 131 gazeux obtenues par l'IRSN sont inférieures à la limite de détection située entre  $250$  et  $280 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$  d'air (tableau 1).

**Tableau 1 - Résultats des mesures de concentration d'iode 131 sous forme gazeuse, réalisées sur des prélèvements effectués au Vésinet entre le 9 et le 14 novembre.**

Lieu de prélèvement	Période de prélèvement		Activité volumique en iode 131 gazeux dans l'air (en $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$ ) rapportée à la date du milieu de prélèvement
LE VESINET (78)	09/11/2011	10/11/2011	< 280
LE VESINET (78)	10/11/2011	12/11/2011	< 250
LE VESINET (78)	12/11/2011	14/11/2011	< 250

A titre indicatif, de l'iode 131 sous forme gazeuse a été détecté début novembre en Autriche<sup>2</sup> et en République Tchèque, montrant que cette forme peut être 5 à 20 fois plus abondante que l'iode 131 particulaire. Ainsi, même en supposant qu'en France ce rapport a également été de 20, la concentration en iode 131 sous forme gazeuse dans l'air en France serait restée en dessous des limites de détection des techniques de mesure, comme effectivement constaté.

Ces différents résultats confirment qu'en France, les traces d'iode 131 décelées dans l'air sont très faibles et sans risque pour la santé. A titre de comparaison, les concentrations en iode 131 mesurées dans l'air début novembre étaient environ 100 fois plus faibles que celles observées en France au cours des semaines suivant l'accident de Fukushima ; bien que mesurables dans l'air, ces concentrations sont trop faibles pour avoir entraîné un impact environnemental décelable, en termes de dépôt au sol.

## 2. Analyse des trajectoires des masses d'air à l'origine des traces d'iode 131 détectées dans l'air en Europe

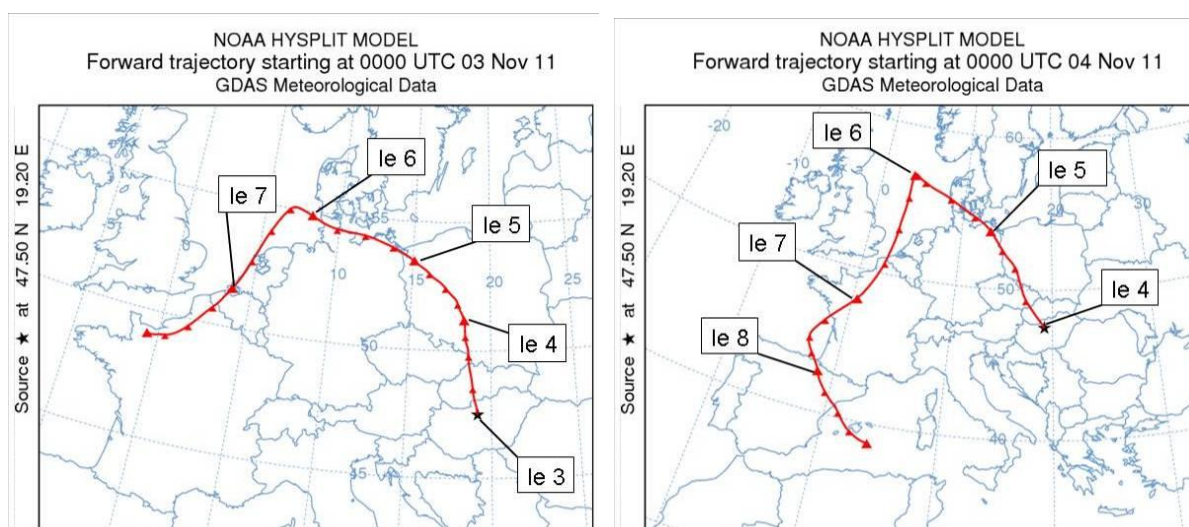
Après la découverte des traces d'iode 131 dans l'air de plusieurs pays européens, dont la France, l'IRSN a entrepris une reconstitution des trajectoires des masses d'air qui auraient pu être à l'origine de cette pollution, en testant plusieurs hypothèses de rejet en provenance de pays d'Europe centrale.

L'information publiée par l'AIEA le 17 novembre, indiquant une origine probable en Hongrie, a permis à l'IRSN de centrer son analyse sur l'hypothèse d'un rejet provenant de l'Institut des isotopes de Budapest. L'IRSN a ainsi réalisé l'étude des trajectoires des masses d'air au départ de la Hongrie, pour différents jours de début novembre. Les résultats obtenus montrent que les masses d'air parties de Budapest les 3, 4 et 5 novembre ont atteint la France à partir du 7 novembre, après avoir traversé la République Tchèque, la Pologne, l'Allemagne et le Danemark (cartes de la figure 2).

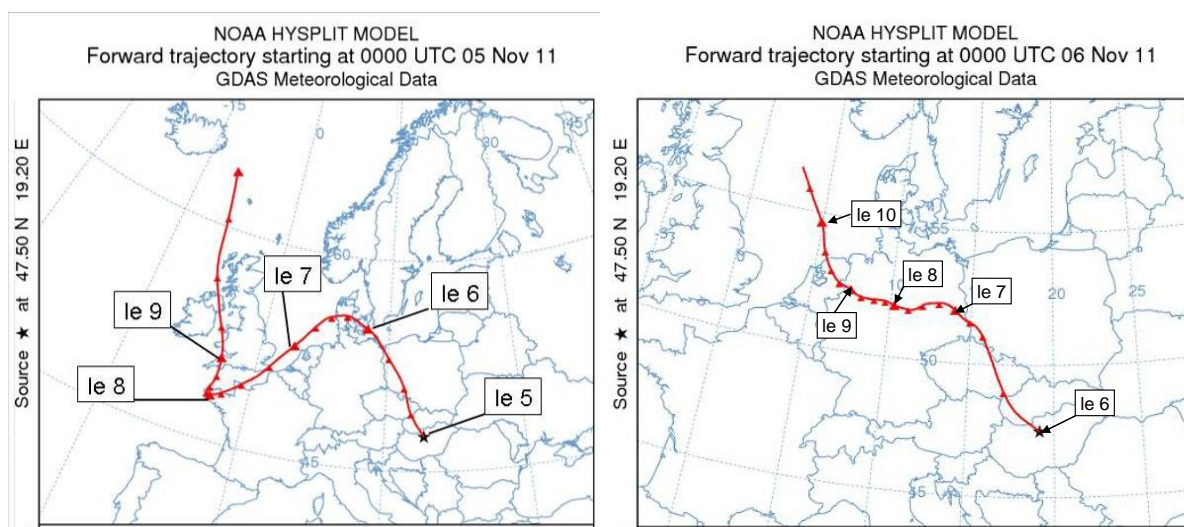
Les lieux et dates de détection d'iode 131 signalés par les autres pays d'Europe situés sous le parcours de ces masses d'air sont compatibles avec ces analyses de trajectoires.

Selon ces calculs de trajectoires, la France ne serait plus touchée par les rejets émis le 6 novembre et les jours suivants.

**Ces différents éléments d'analyse sur les trajectoires des masses d'air paraissent donc cohérents avec une origine hongroise des traces d'iode 131 détectées en France et ailleurs en Europe.**



<sup>2</sup> <http://www.lebensministerium.at/suchergebnisse.html?queryString=l-131>



**Figure 2 - Trajectoires des masses d'air au départ de Budapest, les 3, 4, 5 et 6 novembre 2011 (Les triangles rouges situés le long du tracé donnent la position de la masse d'air toutes les 6 heures). N.B. : les masses d'air concernées par ces trajectoires étaient plus ou moins étalées de part et d'autre de ces lignes de trajectoires.**

### 3. Estimation de l'impact radiologique dans la région de Budapest

D'après les informations fournies par l'AIEA, le rejet d'iode 131 aurait pour origine l'Institut des Isotopes de Budapest. Les autorités hongroises indiquent que l'activité totale de l'iode 131 rejeté à l'atmosphère serait de 342 GBq (gigabecquerel = milliard de becquerel) entre le 8 septembre et le 16 novembre dernier, avec un rejet principal de 108 GBq qui se serait produit sur 48 heures, entre le 12 et le 14 octobre. L'émission se serait faite par la cheminée de l'installation, d'une hauteur de 80 m.

A partir de ces indications et des données météorologiques fournies par Météo-France, l'IRSN a réalisé une estimation des conséquences radiologiques dans un rayon de 20 km autour de l'Institut des Isotopes, en utilisant son modèle de dispersion atmosphérique *pX*. L'IRSN a fait l'hypothèse qu'en dehors de la période de rejet principal du 12 au 14 octobre, les rejets se sont produits de façon permanente et à débit constant du 8 septembre au 16 novembre. En l'absence d'information plus précise sur les formes chimiques de l'iode rejeté, l'IRSN a considéré que le rejet d'iode 131 était entièrement sous forme gazeuse<sup>3</sup>, la plus pénalisante en termes de dose reçue par inhalation. L'IRSN a également tenu compte de la hauteur d'émission des rejets (80 m), ce qui a pour effet de favoriser la dispersion et de réduire l'impact de proximité.

Les cartes de la figure 3 montrent la répartition spatiale des doses maximales susceptibles d'avoir été reçues par exposition au panache, sur la durée totale estimée des rejets, pour un enfant d'un an sans protection (c'est-à-dire restant en permanence à l'extérieur). Compte tenu des hypothèses retenues pour le calcul des doses, les doses maximales dues à l'exposition au panache d'iode 131 auraient été reçues à 2 km au sud-est du site :

- 1,5 µSv pour la dose efficace (indicateur d'exposition du corps entier). Pour rappel, la limite de dose annuelle pour le public exposé à la radioactivité émise par les activités nucléaires, dans le cadre de leur fonctionnement normal, est fixé en Europe à 1000 µSv ;
- 28 µSv pour la dose équivalente à la thyroïde (dose spécifiquement reçue par la glande thyroïde, du fait de la fixation préférentielle de l'iode 131 sur cet organe). A titre de

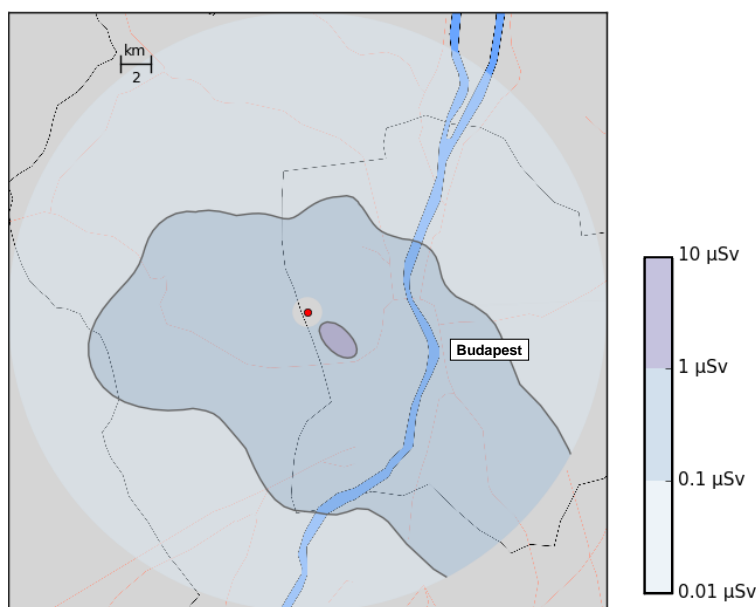
<sup>3</sup> L'Autorité hongroise de l'énergie atomique a donné un terme source en activité totale, sans préciser la part de l'iode 131 sous forme gazeuse. L'IRSN n'a pas la capacité de vérifier l'exactitude de ce terme source, ni d'affirmer qu'il comprend les deux formes physiques de l'iode.

comparaison, le niveau d'intervention retenu en France pour la prise de comprimés d'iode stable en cas d'inhalation accidentelle d'iode radioactif est de 50 000  $\mu\text{Sv}$ .

En s'éloignant du site, les conséquences radiologiques dues aux rejets d'iode 131 sont encore plus faibles. Ainsi, l'Institut national de recherche en radiobiologie Frédéric Joliot-Curie, qui dispose d'une station de surveillance de la radioactivité de l'air à Budapest, à environ 9 km de l'Institut des Isotopes, a publié le 18 novembre un communiqué rendant compte des mesures acquises au niveau de cette station<sup>4</sup> : alors que les concentrations en iode 131 particulière habituellement observées se situent autour de 10  $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$ , ces concentrations ont atteint plusieurs dizaines de  $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$  en septembre et en octobre 2011, avec un maximum de 173  $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$  mesuré fin septembre.

Les niveaux de concentration d'iode 131 dans l'air ont été trop faibles pour entraîner une contamination interne détectable chez les personnes qui ont pu être exposées à Budapest pendant les rejets. Ainsi, des mesures anthroporadiométriques<sup>5</sup> réalisées par l'IRSN chez deux touristes français présents à Budapest du 8 au 12 novembre n'ont pas révélé de traces de contamination chez ces personnes.

Les doses estimées plus haut par l'IRSN sont extrêmement faibles et sans conséquence pour la santé. A titre de comparaison, la dose efficace moyenne due à l'exposition à la radioactivité naturelle en France est de 2400  $\mu\text{Sv}$  par an ; celle délivrée à la thyroïde par le potassium 40, élément radioactif naturellement présent dans le corps de toute personne, est de 300  $\mu\text{Sv}$  par an.



**Dose efficace susceptible d'avoir été reçue par une enfant de 1 an sans protection pendant la durée totale des rejets (en microsievert)**

<sup>4</sup> [http://www.osski.hu/info/radiojod/radiojod\\_en.html](http://www.osski.hu/info/radiojod/radiojod_en.html)

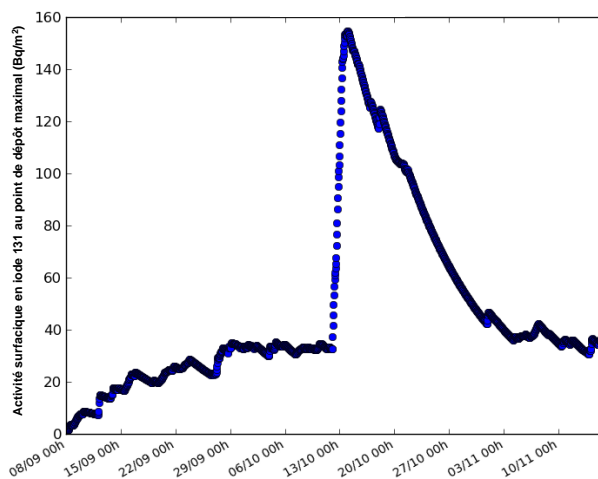
<sup>5</sup> L'anthroporadiométrie consiste à mesurer directement l'activité des radionucléides émetteurs de rayonnements X ou gamma présents dans le corps des personnes, à l'aide de détecteurs de rayonnements placés au plus près de leur corps dans des conditions d'étalonnage maîtrisées.



Dose équivalente à la thyroïde susceptible d'avoir été reçue par un enfant de 1 an sans protection pendant la durée totale des rejets (en microsievert)

**Figure 3 - Répartition spatiale des doses efficaces et des doses équivalentes à la thyroïde dues à l'exposition au panache d'iode 131, susceptibles d'avoir été reçues dans un rayon de 20 km autour du site de l'Institut des isotopes de Budapest, entre le 8 septembre et le 16 novembre (estimation IRSN avec le modèle pX).**

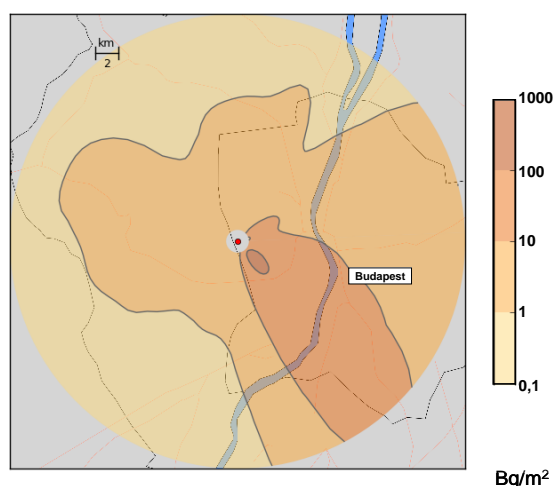
Par ailleurs, l'IRSN a modélisé la formation attendue des dépôts d'iode 131 sur les surfaces au sol entre le 8 septembre et le 16 novembre, lors de la dispersion des rejets atmosphériques. La zone de dépôt maximale se situe à 2 km au sud-est du point de rejet ; le graphique de la figure 4 montre comment l'activité surfacique en iode 131 a pu évoluer au cours du temps en ce lieu.



**Figure 4 - évolution au cours du temps de l'activité surfacique en iode 131 sur les surfaces au sol au point de retombée maximale.**



D'après cette modélisation, les dépôts en iode 131 auraient progressivement augmenté à partir du 8 septembre, jusqu'à atteindre un palier d'activité surfacique situé entre 30 et 40 Bq/m<sup>2</sup> (équilibre entre l'activité nouvellement déposée chaque jour et la décroissance radioactive de l'iode 131 déposé antérieurement). La valeur maximale du dépôt en iode 131 en ce point aurait été atteint le 15 octobre, immédiatement après l'épisode de rejet maximal du 12 au 14 octobre indiqué par les autorités hongroises. L'activité surfacique aurait alors été d'environ 150 Bq/m<sup>2</sup>. La carte de la figure 5 montre la répartition spatiale des activités surfaciques en iode 131 estimées par l'IRSN, à la même date du 15 octobre. Compte tenu de la courte période radioactive de l'iode 131, ces activités surfaciques ont rapidement diminué les jours suivants, comme le montre le graphique de la figure 4.

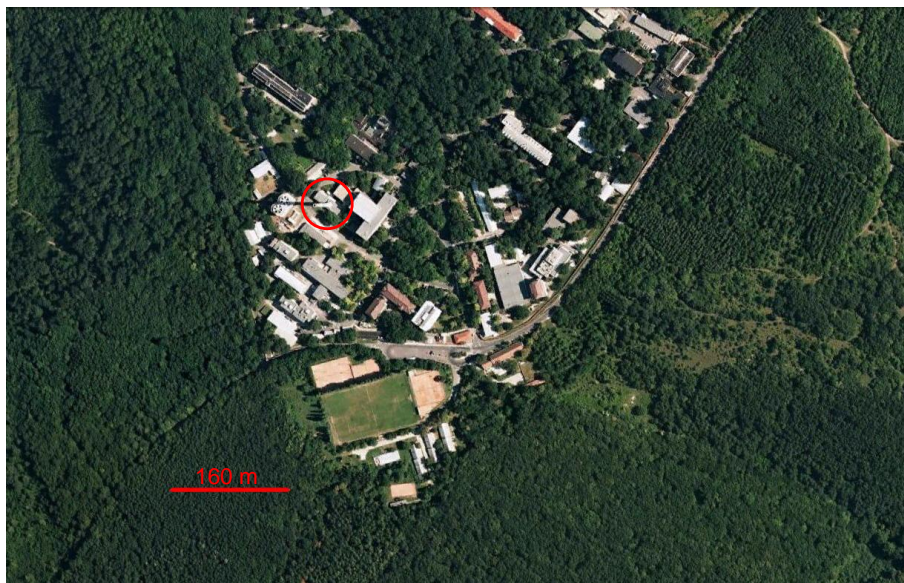


**Figure 5 - Carte des activités surfaciques en iode 131 au sol dans un rayon de 20 km autour du site de l'Institut des isotopes de Budapest, à la date du 15 octobre 2011 (estimation IRSN avec le modèle pX).**

Les activités surfaciques ainsi estimées sont faibles<sup>6</sup> et, en se fondant sur les caractéristiques des rejets d'iode 131 fournies par les autorités hongroises, les dépôts radioactifs provoqués par ces rejets ne seraient pas susceptibles d'avoir entraîné une contamination des denrées alimentaires dépassant les niveaux maximaux admissibles<sup>7</sup> fixés par la réglementation européenne pour la commercialisation des denrées. En effet, les valeurs maximales théoriques de la contamination des légumes à feuilles et du lait de vache au point de retombées maximales auraient été respectivement de 76 Bq/kg frais et 22 Bq/L. En considérant un enfant âgé de 2 à 7 ans, consommant 70 g/j de légumes à feuilles (salade, épinards, etc.) et 60 g/j de lait, dont 70 à 80 % seraient d'origine locale, la dose équivalente à la thyroïde par ingestion sur 1 mois est estimée à 70 µSv. Il s'agit d'une estimation théorique, probablement largement majorante et peu réaliste compte tenu de la saison et de l'environnement du site nucléaire hongrois. En effet, les vues aériennes du site de l'Institut des Isotopes de Budapest, présentées dans la figure 6, montrent un environnement proche boisé, donc *a priori* sans production agricole notable ; à 2 km, notamment au sud-est (secteur présumé où se seraient produites les retombées maximales), se trouvent des zones urbanisées.

<sup>6</sup> A titre de comparaison, les dépôts d'iode 131 formés début mai 1986, après l'accident de Tchernobyl, dans l'est de la France ont pu atteindre plusieurs dizaines de milliers de Bq/m<sup>2</sup>, et même dépasser 100 000 Bq/m<sup>2</sup> en certains lieux.

<sup>7</sup> 2000 Bq/kg d'iode 131 pour les légumes à feuilles et 300 Bq/L pour le lait, en considérant les valeurs fixées en Europe après l'accident de Fukushima.



**Figure 6 - Vues aériennes (images Google earth) du site de l'Institut des Isotopes de Budapest (en haut) et de l'environnement de ce site dans un rayon de 2 km (en bas). Dans l'image du haut, la cheminée de l'installation à l'origine des rejets est entourée d'un cercle rouge.**



## 4. Conclusions

Les traces d'iode 131 détectées en France et dans d'autres pays d'Europe centrale et du nord peuvent globalement être expliquées par un rejet provenant de l'Institut des Isotopes de Budapest, tel qu'indiqué par l'AIEA dans son communiqué du 17 novembre dernier.

L'estimation de l'impact radiologique au voisinage du site où s'est produit le rejet, en considérant les caractéristiques des rejets communiquées par les autorités hongroises, conduit à des doses très faibles, même pour des « enfants d'un an sans aucune protection ». Les traces d'iode 131 détectées en France et dans d'autres pays d'Europe sont trop faibles pour entraîner un risque quelconque pour la santé.

Dans la mesure où la source de rejet est désormais identifiée et compte tenu du faible impact radiologique qui a pu en résulter, l'IRSN considère qu'il n'est pas justifié d'appliquer des mesures de protection ou de contrôle vis-à-vis des personnes séjournant ou ayant séjourné à Budapest, ni de restreindre la consommation de denrées provenant de cette ville, et que de telles mesures n'étaient pas non plus nécessaires au moment où les rejets les plus élevés se sont produits.

Les circonstances des rejets d'iode 131 qui ont eu lieu depuis septembre 2011 à Budapest restent à déterminer. Selon les autorités hongroises, l'activité en iode 131 rejetée entre le 8 septembre et le 16 novembre représenterait environ 20% de l'autorisation de rejet annuel accordée à l'Institut des Isotopes de Budapest. A titre de comparaison, l'installation nucléaire CIS BIO international à Saclay (Essonne), qui produit également des isotopes à usage médical, est autorisée à rejeter annuellement 0,6 GBq d'iode radioactif, soit près de 3000 fois moins que la limite de rejet accordée à l'Institut des Isotopes de Budapest, et en a réellement rejeté 0,16 GBq en 2010. Par ailleurs, le rejet accidentel d'iode 131 survenu en août 2008 à l'Institut des radioéléments de Fleurus (Belgique), qui produit également des isotopes radioactifs à usage médical, a été estimé 47 GBq par l'Autorité fédérale de contrôle nucléaire belge, c'est-à-dire environ 7 fois moins que le rejet déclaré en Hongrie ; cet incident, qui avait également entraîné un impact radiologique très faible, avait été classé au niveau 3 de l'échelle INES.

## ANNEXE - Résultats de mesure pour l'iode 131 particulaire dans l'air en France

Le tableau suivant regroupe l'ensemble des valeurs obtenues par l'IRSN<sup>8</sup> à ce jour sur des prélèvements d'aérosols provenant de stations à grand ou très grand débit d'aspiration du réseau de surveillance OPERA-Air. Des problèmes techniques (colmatage des filtres, arrêt du moteur) affectant le fonctionnement de certaines stations de prélèvement ont invalidé quelques échantillons, ce qui se qui explique la discontinuité de prélèvement pour certaines stations.

Lieu de prélèvement	Période de prélèvement		Activité volumique en iode 131 particulaire dans l'air (en $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$ ) rapportée à la date du milieu de prélèvement
	<i>Date de début</i>	<i>Date de fin</i>	
ALENCON (61)	30/09/2011	10/10/2011	< 3,9
ALENCON (61)	10/10/2011	20/10/2011	< 1,1
ALENCON (61)	20/10/2011	31/10/2011	< 1,0
ALENCON (61)	31/10/2011	05/11/2011	< 0,9
ALENCON (61)	05/11/2011	10/11/2011	<b>3,8 +/- 1,5</b>
ALENCON (61)	10/11/2011	15/11/2011	< 0,7
ALENCON (61)	15/11/2011	20/11/2011	< 0,5
BORDEAUX-MERIGNAC (33)	30/09/2011	10/10/2011	< 3,5
BORDEAUX-MERIGNAC (33)	10/10/2011	20/10/2011	< 1,1
BORDEAUX-MERIGNAC (33)	20/10/2011	31/10/2011	< 0,43
BORDEAUX-MERIGNAC (33)	05/11/2011	10/11/2011	<b>2,22 +/- 0,29</b>
BORDEAUX-MERIGNAC (33)	10/11/2011	15/11/2011	< 0,7
BORDEAUX-MERIGNAC (33)	15/11/2011	20/11/2011	< 1,6
BURE (55)	30/09/2011	10/10/2011	< 2,9
BURE (55)	10/10/2011	20/10/2011	< 1,4
BURE (55)	21/10/2011	02/11/2011	< 0,5
BURE (55)	02/11/2011	07/11/2011	<b>0,79 +/- 0,22</b>
BURE (55)	07/11/2011	10/11/2011	<b>0,61 +/- 0,25</b>
BURE (55)	10/11/2011	15/11/2011	< 0,6
BURE (55)	15/11/2011	18/11/2011	< 2,4
CHARLEVILLE-MEZIERES (08)	30/09/2011	10/10/2011	< 2,9
CHARLEVILLE-MEZIERES (08)	10/10/2011	20/10/2011	< 0,8
CHARLEVILLE-MEZIERES (08)	20/10/2011	31/10/2011	< 0,8
CHARLEVILLE-MEZIERES (08)	31/10/2011	05/11/2011	< 1,0
CHARLEVILLE-MEZIERES (08)	05/11/2011	10/11/2011	<b>4,6 +/- 0,5</b>
CHARLEVILLE-MEZIERES (08)	10/11/2011	15/11/2011	< 1,9
CHARLEVILLE-MEZIERES (08)	15/11/2011	20/11/2011	< 0,7

<sup>8</sup> Les valeurs présentées dans ce tableau peuvent différer légèrement de celles présentées dans la note IRSN du 15 novembre 2011, du fait de nouvelles mesures effectuées sur les mêmes prélèvements sur des durées plus longues, permettant d'obtenir des valeurs plus précises et des limites de détection plus basses.

Lieu de prélèvement	Période de prélèvement		Activité volumique en iode 131 particulaire dans l'air (en $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$ ) rapportée à la date du milieu de prélèvement
CLERMONT-FERRAND (63)	05/10/2011	12/10/2011	< 6
CLERMONT-FERRAND (63)	12/10/2011	19/10/2011	< 4,5
CLERMONT-FERRAND (63)	26/10/2011	02/11/2011	< 0,5
CLERMONT-FERRAND (63)	02/11/2011	09/11/2011	< 0,7
CLERMONT-FERRAND (63)	09/11/2011	16/11/2011	< 0,7
DIJON (21)	30/09/2011	10/10/2011	< 2,0
DIJON (21)	10/10/2011	20/10/2011	< 0,9
DIJON (21)	20/10/2011	25/10/2011	< 2,0
GOLFECH (82)	24/10/2011	31/10/2011	< 0,7
GOLFECH (82)	31/10/2011	07/11/2011	< 0,7
GOLFECH (82)	07/11/2011	14/11/2011	< 0,7
LA SEYNE S/MER (83)	30/09/2011	11/10/2011	< 2,6
LA SEYNE S/MER (83)	11/10/2011	20/10/2011	< 1,5
LA SEYNE S/MER (83)	20/10/2011	02/11/2011	< 0,5
LA SEYNE S/MER (83)	02/11/2011	07/11/2011	< 2,8
LA SEYNE S/MER (83)	07/11/2011	10/11/2011	< 0,6
LA SEYNE S/MER (83)	10/11/2011	15/11/2011	< 0,6
LE VESINET (78)	01/11/2011	06/11/2011	< 4,9
LE VESINET (78)	06/11/2011	09/11/2011	<b>12 +/- 6</b>
LE VESINET (78)	09/11/2011	12/11/2011	< 5,4
OCTEVILLE (50)	9/11/2011	12/11/2011	< 8,0
OCTEVILLE (50)	12/11/2011	15/11/2011	< 6,0
OCTEVILLE (50)	15/11/2011	17/11/2011	< 4,0
OCTEVILLE (50)	17/11/2011	21/11/2011	< 4,0
ORSAY (91)	30/09/2011	10/10/2011	< 3,2
ORSAY (91)	20/10/2011	28/10/2011	< 0,8
ORSAY (91)	28/10/2011	04/11/2011	< 1,1
ORSAY (91)	04/11/2011	10/11/2011	<b>4,2 +/- 0,4</b>
ORSAY (91)	10/11/2011	15/11/2011	< 0,34
ORSAY (91)	15/11/2011	21/11/2011	< 0,5
PUY DE DOME (63)	28/09/2011	05/10/2011	< 5,4
PUY DE DOME (63)	02/11/2011	09/11/2011	< 0,9