

CRIIRAD

Commission de Recherche et d'Information
Indépendantes sur la Radioactivité

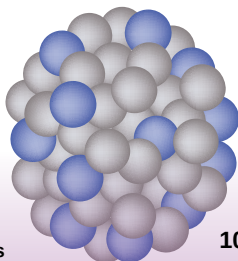
Bulletin d'information des adhérents de la CRIIRAD

Dossier Ruthénium 106



Zoom sur le ruthénium 106

Carrière de St Julien Molin-Molette



Noyau :
44 protons
62 neutrons

$^{106}_{44}\text{Ru}$



© Photo Claude Bonnard

Sommaire

Edito	3
Carrière de St-Julien-Molin-Molette	4-7
Dossier : Ruthénium 106	8-42
Introduction	8
La saga du ruthénium 106 (oct.-nov. 2017)	9-15
Un dossier très opaque.....	16-21
RUSSIE : faux aveux et vraies questions	22-36
Zoom sur le ruthénium 106.....	37-42

TRAIT D'UNION

Bulletin d'information édité par la CRIIRAD

Commission de Recherche et d'Information Indépendantes sur la Radioactivité

29 Cours Manuel de Falla
26000 VALENCE - FRANCE
Tél. 04 75 41 82 50

Email : contact@criirad.org
Site web : www.criirad.org

*Association à but non lucratif agréée
pour la protection de l'environnement*

Directeur de publication :

Roland Desbordes

Rédaction :

Corinne Castanier,

Julien Syren, Roland Desbordes

Relecture :

Stéphane Monchatre,
Catherine Del Pino, Jacques Redoux,
Bruno Chareyron

Photographies : CRIIRAD,

© Photo Claude BONNARD

Couverture : crédit CRIIRAD,

© Photo Claude BONNARD

Infographie et mise en page :

Empreinte Créative

Impression : ICS

Routage : LMDES

Décembre 2017 - n° ISSN 1283-517X

n° tiré à 5 600 exemplaires sur papier issu de forêts gérées durablement
(Labels FSC et PEFC)



Edito

Chers amis,

Nous avions initialement prévu une série d'articles variés, mais l'actualité nous a rattrapés et a occupé notre équipe sur le sujet de la contamination au ruthénium 106 détectée en Europe dès le mois de septembre. Cet engagement justifie pour nous d'y consacrer la majeure partie de ce TU. Dès le 5 octobre, et sur la base des informations disponibles, la CRIIRAD s'inquiétait ouvertement de l'impact sanitaire pour les populations vivant à proximité du site à l'origine des rejets radioactifs.

On aurait pu penser que les organismes internationaux en charge de la radioprotection disposaient depuis Tchernobyl et Fukushima d'un vrai plan de gestion de crise à la hauteur des enjeux sanitaires possibles en cas d'accident grave. Au jour de rédaction de cet édit, nous ne connaissons ni le lieu de l'accident, ni la quantité de ruthénium 106 rejetée, ni l'importance des retombées radioactives ! Les erreurs, les incompétences, voire les volontés de cacher la vérité sont encore bien là ; nous en avons un exemple frappant sous les yeux.

Après un article consacré aux problèmes posés par le projet d'extension de la carrière de Saint-Julien-Molin-Molette (Loire) dont les roches extraites présentent une teneur élevée en radionucléides naturels, nous vous proposons donc un dossier dédié à cette contamination au ruthénium 106. Il retrace la chronologie des évènements, apporte des informations sur ce radionucléide, et met en évidence les failles du dispositif international d'alerte et de protection de la population.

Il semble bien que cet épisode ne constitue pas une catastrophe, au sens de Tchernobyl ou de Fukushima, mais si un tel évènement se reproduisait, on peut penser que le scénario de l'information (ou plutôt de la désinformation) serait identique à celui d'aujourd'hui.

Comme quoi, 31 ans après Tchernobyl, il est plus que jamais nécessaire d'exiger une information transparente et de réelles mesures de protection ; c'est grâce au soutien fidèle de ses adhérents que la CRIIRAD peut rester vigilante et aider nos concitoyens dans cette démarche essentielle.

Bonne lecture !

Roland Desbordes

Carrière de Saint-Julien-Molin-Molette : la CRIIRAD dénonce le projet d'extension



La carrière de granite des Gottes est située sur les communes de Saint-Julien-Molette et de Colombier, dans le parc naturel régional du Pilat (Loire). Malgré les nombreuses nuisances dénoncées depuis longtemps par les riverains, la société Delmonico-Dorel ne cesse d'obtenir des autorisations d'exploitation et d'extension du site. Dernier épisode en date : une demande d'extension et de prolongement de l'exploitation jusqu'en 2050, alors que la fermeture était prévue pour 2020. Une enquête publique s'est clôturée le 27 octobre dernier. La CRIIRAD a constaté que la question de la radioactivité naturelle des roches exploitées dans la carrière n'était pas traitée dans le dossier. De plus, celui-ci comporte des informations erronées sur la question essentielle du risque lié aux poussières.

En 2008, à la demande d'un riverain du site, quelques mesures préliminaires réalisées par le laboratoire de la CRIIRAD révélèrent la radioactivité naturelle relativement élevée des roches du secteur. Les teneurs en radionucléides naturels¹ étaient de l'ordre de 4 à 8 fois supérieures à la moyenne de l'écorce terrestre. Ceci pouvait entraîner une exposition non négligeable pour les travailleurs du site, mais également pour les personnes amenées à fréquenter, ou pire à habiter, des bâtiments construits avec ces matériaux. La CRIIRAD avait transmis ces résultats au directeur de l'installation en lui indiquant que la

« radioactivité non négligeable des roches naturelles » justifiait « une évaluation approfondie des risques pour les travailleurs et le public ». La réponse assurait qu'une évaluation du risque radiologique avait déjà été réalisée par un organisme agréé mais le rapport correspondant n'était pas communiqué. La CRIIRAD avait également informé la DRIRE² et rendu publics ses constats.

1. Radium 226 : 147 Bq/kg ; actinium 228 : 232 Bq/kg ; potassium 40 : 1 470 Bq/kg.
2. Direction régionale de l'industrie, de la recherche et de l'environnement.



Des mesures effectuées par la CRIIRAD en octobre 2016 au contact des granulats et rochers de la carrière des Gottes au moyen d'un scintillomètre DG5 dépassent 500 chocs par seconde (c/s) alors que le bruit de fond typique est de l'ordre de 50 c/s sur sol calcaire à 250 c/s sur sol granitique. © Photo : CRIIRAD

Cependant, faute de prescriptions réglementaires appropriées, les interventions de la CRIIRAD étaient restées sans effet. Depuis lors, les choses ont changé. Une directive européenne impose désormais de mesurer la radioactivité des matériaux de construction considérés comme « préoccupants sur le plan de la radioprotection », ce qui est le cas des matériaux d'origine magmatique tels que les granits³.

La méthodologie consiste à calculer un indice I^4 , basé sur les teneurs du matériau en radionucléides naturels. Lorsque cet indice dépasse 1, des restrictions particulières peuvent être envisagées par les autorités compétentes car le matériau est susceptible d'entraîner une exposition externe supérieure à 1 mSv/an⁵. Pour l'échantillon analysé par le laboratoire de la CRIIRAD en 2008, la valeur d'indice est de 2,14. Une analyse préliminaire isolée ne saurait remplacer une étude de l'ensemble des matériaux et granulats produits par l'installation. Il n'en demeure pas moins que ce contrôle révèle une valeur plus de deux fois supérieure au seuil de dépistage fixé par la directive.

Compte tenu de ces éléments, constatés par la CRIIRAD et transmis à l'administration en 2008, le sujet des risques radiologiques aurait forcément dû être traité dans l'étude environnementale du dossier

soumis à enquête publique en 2017. Or ce n'est pas du tout le cas. Le document ne comporte pas d'analyse de la radioactivité des produits déjà commercialisés et des roches situées dans le projet d'extension ; n'y figure pas non plus d'évaluation des risques radiologiques pour les différentes catégories de personnes concernées (personnel de la carrière, riverains de la carrière et de ses voies d'accès, usagers des matériaux).

Par ailleurs, la CRIIRAD a identifié de graves anomalies dans le dossier soumis à enquête publique sur la question du risque lié aux poussières. D'après la réglementation, l'exploitant est tenu de faire contrôler périodiquement l'exposition aux poussières des travailleurs du site, ainsi que les retombées de poussières

3. Il s'agit de la directive 2013/59/Euratom, entrée en vigueur le 6 février 2014 et qui fixe un délai de transposition maximum de 4 ans, avec échéance au 6 février 2018. La publication du décret de transposition, annoncée à plusieurs reprises, est donc nécessairement imminente.
4. La formule de calcul de l'indice I est $I = CRa226/300 \text{ Bq/kg} + CTh232/200 \text{ Bq/kg} + CK40/3 \text{ 000 Bq/kg}$.
5. Il convient de souligner que cette référence de dose est particulièrement élevée puisqu'elle tolère, pour l'impact des seuls matériaux de construction et pour la seule composante externe de cet impact, un niveau de dose équivalent à la limite maximale définie pour l'impact cumulé de toutes les activités nucléaires, incluant l'ensemble des radionucléides et des voies d'exposition.

dans l'environnement. Dans les deux cas (travailleurs et environnement), l'étude environnementale est très rassurante, alors que les mesures figurant en annexe nuancent fortement voire contredisent le rapport.

S'agissant de l'exposition des travailleurs, l'étude environnementale affirme que les risques liés aux poussières alvéolaires siliceuses « sont très faibles pour le personnel travaillant sur le site ». Et si les risques sont très faibles pour les travailleurs, ils le sont a fortiori pour la population locale. Or les annexes de l'étude environnementale comportent un seul rapport d'interprétation réglementaire sur ce sujet, établi par la société ITGA, et qui conclut au contraire au dépassement des valeurs limites d'exposition professionnelle pour 3 des 4 paramètres contrôlés ! Le rapport ajoute : « des actions correctives sont à mettre en place, suivies de nouvelles mesures ».

S'agissant des retombées de poussières dans l'environnement, l'exploitant est tenu de réaliser des mesures en bordure de site, tous les 6 mois en 2005 puis tous les 2 ans depuis 2006. Dans l'évaluation environnementale, datée d'avril 2017, ne figure que le résultat de la campagne menée en été 2014. La technique de mesure employée (plaquettes de dépôt) a le défaut d'être sensible aux fortes pluies. Or la période de mesure (du 11 juillet au 14 août 2014) a été particulièrement pluvieuse, le mois de juillet 2014 ayant même été « le plus arrosé depuis 1959 » en Rhône-Alpes. Signalons enfin l'ab-

sence de points de mesure dans les rues du bourg de Saint-Julien-Molin-Molette empruntée par les camions de la carrière. Selon l'étude environnementale, toutes les mesures seraient prises par l'exploitant pour que les effets potentiels des poussières sur les riverains ne se produisent pas. Pourtant, selon de nombreux témoignages des riverains, les camions ne sont pas toujours bâchés, si bien que les rues empruntées par les camions sont régulièrement empoissées. La photographie ci-dessous montre par exemple la remise en suspension des poussières lors des opérations de nettoyage de la rue Peyronnet par l'exploitant.

Pour la CRIIRAD, ces anomalies sont de nature à vicier les procédures de consultation du public et de prise de décision.

C'est pourquoi elle a adressé, le 18 octobre 2017, un courrier au préfet de la Loire afin de lui demander la suspension



Pirailon Mag

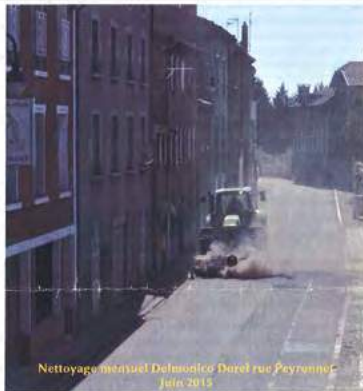
Pour ne pas s'en laisser conter!

N° 5 JANVIER 2015

Non à la carrière au delà de 2020 !

Le bulletin d'informations du collectif d'habitants et riverains de Saint-Julien-Molin-Molette

SAINT-JULIEN-MOLIN-MOLETTE



Nettoyage mensuel Delmonico Dorol rue Peyronnet, Juin 2015

M E R C I D D

De nombreuses photographies des riverains témoignent de la présence de poussières dans les rues du village.

© Photo : collectif d'habitants et riverains de Saint-Julien-Molin-Molette.

de l'enquête publique, le temps nécessaire à la mise en conformité du dossier.

A ce jour (21 novembre 2017), cette lettre est restée sans réponse.

Selon l'arrêté d'ouverture de l'enquête publique⁶, le commissaire-enquêteur doit rendre son avis d'ici fin novembre. Quelle qu'en soit la teneur, ce dossier est loin d'être clos : en 2005, la préfecture était passée outre l'avis défavorable du rapport d'enquête publique en autorisant l'extension et en prolongeant de 15 ans l'extension de la carrière. Aujourd'hui, comme l'indique la CRIIRAD⁷ : **« si le dossier d'enquête publique n'est pas mis en conformité de façon à ce que chacun se prononce sur la base d'informations complètes et fiables, c'est la LÉGALITÉ même de la décision qui sera compromise et qui pourra être attaquée devant la juridiction administrative ».**

Julien Syren



© Photo : page facebook du collectif d'habitants et riverains de Saint-Julien-Molin-Molette.

6. Arrêté n° 2017 / 00259 du 31 août 2017 – ouverture d'une enquête publique préalable à la déclaration de projet, d'intérêt général, de l'extension de la carrière de Saint-Julien-Molin-Molette et emportant mise en compatibilité du plan local d'urbanisme.

7. Communiqué du 19 octobre 2017.

8. Source pour les éléments antérieurs à 2010 : Association « Bien vivre à Saint-Julien-Molin-Molette », <http://bienvivre.pilat.free.fr/lettre-ouverte-2.pdf>.

Repères chronologiques⁸

1973 : la S.A. Delmonico Dorel reprend l'ancienne carrière des Gottes (1,5 Ha).

1974 : le Parc naturel régional du Pilat est créé.

1983 : un arrêté préfectoral autorise l'extension de la surface initiale d'exploitation pour 30 ans (+ 7 Ha).

1988 : l'exploitation passe de 50 000 à 150 000 tonnes par an.

2000 : un arrêté préfectoral autorise l'extension de la surface d'exploitation sur les communes de Saint-Julien-Molin-Molette et Colombier pour 5 ans (+ 3 Ha).

2001 : la Charte du Parc naturel régional du Pilat est renouvelée pour 10 ans. « Aucune extension ou création de carrière n'est envisageable dans cette zone ».

2004 : le rapport de l'enquête publique relative à la prolongation de l'activité de la carrière des Gottes émet un avis défavorable à l'extension, s'appuyant, entre autres, sur les conclusions négatives des services de l'Etat (Direction départementale de l'agriculture, de la forêt et de l'environnement ; Direction départementale de l'équipement ; direction régionale de l'industrie et de la recherche).

2005 : un arrêté préfectoral autorise l'extension de la carrière pour 15 ans et porte à 18 hectares la surface d'exploitation.

2007 : saisi par l'association « Bien vivre à St-Julien-Molin-Molette », le Tribunal administratif de Lyon casse l'arrêté préfectoral de 2005.

2008 : le jugement du tribunal administratif est annulé en appel, au motif que la requête émane d'une association qui n'a pas qualité pour agir, tout en lui donnant raison sur le fond.

Juin **2016** : alors que le plan d'occupation des sols (POS) de la commune de Saint-Julien-Molin-Molette ne permet pas à la carrière de s'étendre, la préfecture ouvre une procédure de déclaration d'intérêt général permettant de modifier le POS d'autorité. Le Parc naturel régional du Pilat et le conseil municipal de Saint-Julien-Molin-Molette se prononcent contre le projet.

Février **2017** : le conseil municipal de Saint-Julien-Molin-Molette adopte un plan local d'urbanisme (PLU) remplaçant le POS et interdisant également toute activité d'extraction en dehors du périmètre actuellement autorisé, et donc tout projet d'extension. L'adoption du PLU rend caduque la procédure de déclaration d'intérêt général en cours visant à modifier le POS.

Août **2017** : pour passer outre la décision de la municipalité, l'autorité préfectorale ouvre une nouvelle procédure de déclaration d'intérêt général afin d'entraîner la mise en compatibilité du PLU et d'autoriser le projet d'extension. Dans ce cadre, une enquête publique est ouverte du 26 septembre au 27 octobre 2017.

D'où vient le ruthénium 106 qui a contaminé l'Europe ? Le mystère reste entier mais le dossier est accablant !

Une pollution radioactive mesurée, de l'Oural à l'Irlande, dans l'atmosphère d'une vingtaine de pays, sur des millions de kilomètres carrés ;

Des expertises opaques, des résultats inaccessibles, des publications qui dérogent aux règles scientifiques les plus basiques ;

Un produit de fission qui n'existe pas à l'état naturel, un rejet colossal qui pourrait impliquer une unité de vitrification de déchets hautement radioactifs ;

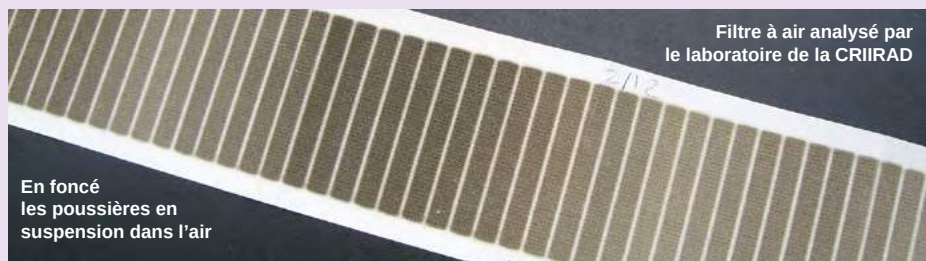
Des modélisations qui pointent vers la Russie, le site nucléaire de Maïak qui focalise l'attention et des responsables russes qui nient tout incident.

Combien de personnes contaminées ? A quelles doses de rayonnement ? Ont-elles besoin d'aide ? Les responsables semblent se satisfaire d'un accident apatride et de victimes anonymes qui ne viendront pas réclamer des comptes. L'OMS se tait et l'AIEA s'inquiète que l'accident ne nuise pas au développement du nucléaire !

Toutes les installations nucléaires sont censées être contrôlées, leurs rejets scrupuleusement enregistrés, leur environnement passé au crible des analyses. Un rejet détecté dans presque toute l'Europe a-t-il pu échapper aux opérateurs ?

Il est désormais trop tard pour limiter efficacement l'exposition des populations et des travailleurs concernés. L'essentiel des doses a été délivré dans les premiers jours, les premières semaines qui ont suivi le rejet. L'appel lancé par la CRIIRAD le 5 octobre, dès qu'elle a eu connaissance de la contamination, est resté lettre morte. L'indifférence et le secret ont prévalu. Il ne faut pas pour autant baisser les bras. Les zones d'ombre doivent être éclairées, les responsabilités établies. Le présent dossier s'efforce, modestement, d'y contribuer.

Dossier rédigé par Corinne Castanier



Les laboratoires européens ont détecté le ruthénium 106 (et le rhodium 106) grâce à des filtres à aérosols.

La saga du ruthénium 106

De l'alerte d'octobre aux appels lancés fin novembre

2017 par la CRIIRAD

Du ruthénium 106 découvert en Europe

Début octobre 2017, plusieurs pays européens annoncent que leurs réseaux de contrôle de la radioactivité de l'air ont détecté la présence de ruthénium 106. Ce produit radioactif artificiel est ainsi mesuré en Autriche, en Allemagne, en Italie, en Slovaquie, en République Tchèque et en Finlande. Les communiqués manquent souvent de précision : ils parlent de « traces de contamination » et ne précisent pas les dates d'échantillonnage. La Suisse indique toutefois qu'une concentration de $1,9 \text{ mBq/m}^3$ (millibecquerel par mètre cube d'air) a été mesurée dans le Tessin, sur un filtre qui piège les aérosols présents dans l'air. Le prélèvement a été effectué du 2 octobre (9H) au 3 octobre (11H) et le résultat renseigne donc sur l'activité volumique moyenne de l'air sur environ 24h. La concentration la plus élevée semble avoir été mesurée en Pologne ($6,4 \text{ mBq/m}^3$) mais le communiqué ne précise pas à quelle période ce résultat se rapporte.

En France, la contamination est à la limite du détectable

Le 4 octobre, l'expert de l'Etat, l'Institut de Radioprotection et de Sécurité Nucléaire (IRSN), indique dans un premier communiqué que les balises d'Orsay et de Grenoble n'ont pas détecté de niveau mesurable de contamination. Le seuil de détection étant de $0,05 \text{ mBq/m}^3$ (soit $50 \text{ } \mu\text{Bq/m}^3$), cela signifie que si le ruthénium 106 est présent, c'est à une concentration inférieure à cette valeur. Ces résultats sont complétés deux jours plus tard : l'IRSN an-

nonce qu'il a détecté du « ruthénium 106 à l'état de traces » à la station de **La Seyne-sur-Mer**, dans le Var : $7,7 \text{ } \mu\text{Bq/m}^3 \pm 5,3$ dans un prélèvement effectué du 26/09 au 3/10. Une seconde actualisation, le 9 octobre, indique que le ruthénium 106 a également été détecté à **Nice** : $6,8 \text{ } \mu\text{Bq/m}^3$ dans un prélèvement effectué du 25/09 au 2/10. La valeur de La Seyne-sur-Mer est également affinée.

De son côté le **laboratoire de la CRIIRAD** publie un premier communiqué, le 5 octobre, annonçant que l'analyse effectuée par son laboratoire sur le filtre à aérosols de la balise de Romans n'a pas révélé la présence de ruthénium (seuil de détection de $110 \text{ } \mu\text{Bq/m}^3$). Un second communiqué donne des résultats plus précis pour les balises de Romans-sur-Isère (prélèvement du 18/09 au 3/10/2017), Montélimar (du 4/09 au 2/10), Saint-Marcel d'Ardèche (du 25/09 au 2/10) et Avignon (du 5/09 au 3/10). Tous les résultats sont rassurants : le ruthénium 106 n'est détecté dans aucun échantillon avec des limites de détection variant de $54 \text{ } \mu\text{Bq/m}^3$ à $65 \text{ } \mu\text{Bq/m}^3$. Par ailleurs, aucun autre radionucléide artificiel émetteur gamma n'est identifié, les seuils de détection variant de 5 à $35 \text{ } \mu\text{Bq/m}^3$ pour le césium 134, césium 137 et l'iode 131.

Un mois plus tard, le 9 novembre, l'IRSN publie l'ensemble de ses résultats : de très faibles niveaux de ruthénium 106 ont été mesurés sur les 3 stations les plus au sud-

**Ne faites pas comme l'AIEA !
Ne confondez pas les millibecquerels
(mBq) et les microbecquerels (μBq) :
 $1 \text{ mBq} = 1\,000 \text{ } \mu\text{Bq}$**

est : Nice, La Seyne-sur-mer et **Ajaccio**. Sur 17 autres stations, réparties sur l'ensemble du territoire, le ruthénium n'a pas été mesuré, les limites de détection variant de 5 $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$, à Bordeaux, à 100 $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$ à Villeneuve-d'Ascq, près de Lille. La concentration la plus élevée a été mesurée à Nice, sur un prélèvement effectué du 2 au 9 octobre : **46 $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$** . Cette concentration est de l'ordre de **100 fois à 1 000 fois inférieure** aux concentrations maximales mesurées en Italie ou en Autriche (c'est significatif même si les résultats ne sont pas tous comparables étant donné la diversité des durées de prélèvement).

La CRIIRAD alerte sur les risques dans la zone du rejet

Début octobre, tous les intervenants officiels insistent sur le fait que les niveaux de contamination sont très faibles et sans aucune conséquence pour l'environnement et la santé. Chacun se concentre sur l'air respiré sur son territoire sans se soucier de ce qui se passe plus près du terme source.

La CRIIRAD a également confirmé début octobre, que les résultats publiés n'appelaient pas de mesures de protection : les doses liées à l'inhalation du ruthénium

106 peuvent effectivement être considérées comme négligeables lorsque les concentrations sont de quelques dizaines de mBq/m^3 , et que la contamination est limitée dans le temps. **En revanche, il faut absolument trouver l'origine des rejets** : quand on considère l'étendue géographique de la contamination et les capacités de dilution de l'atmosphère, les concentrations de ruthénium 106 sont nécessairement bien supérieures à proximité du point de rejet (sans compter la présence éventuelle d'autres radionucléides). Et l'absence de toute information de la part de l'installation accidentée est particulièrement inquiétante : soit elle n'a pas conscience de la contamination qu'elle a provoquée et elle n'a donc mis en place aucune mesure de protection, ni pour les travailleurs, ni pour la population ; soit elle sait mais préfère dissimuler l'accident ce qui est également très préoccupant, le secret ne favorisant pas la diffusion de consignes de confinement ou de précautions alimentaires.

Dans son communiqué du 6 octobre, l'IRSN indique que ses calculs « *tendent à montrer que les masses d'air contaminées ont pour origine les régions du sud de l'Oural ou situées à proximité* ». Cependant il n'y a toujours aucune allusion aux risques que pourraient encourir les popu-

Site de prélèvement (débit des balises)	Période de prélèvement (date de début et de fin)		Ruthénium 106 en $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$
La Seyne-sur-Mer ($\leq 700 \text{ m}^3/\text{h}$)	26/09/17	03/10/17	7,4 $\pm$ 1,4
	03/10/17	11/10/17	19,7 $\pm$ 3,4
	11/10/17	13/10/17	1,55 $\pm$ 0,7
Ajaccio (80 m^3/h)	25/09/17	02/10/17	< 4,3
	02/10/17	09/10/17	8,2 $\pm$ 2,8
	09/10/17	16/10/17	< 9
Nice ($\leq 700 \text{ m}^3/\text{h}$)	25/09/17	02/10/17	6,8 $\pm$ 2,7
	02/10/17	09/10/17	46 $\pm$ 7,8
	09/10/17	16/10/17	< 7

lations locales. **L'appel de la CRIIRAD n'est guère relayé par les médias : le message dominant est l'absence de tout risque en Europe.**

Une exception toutefois, en Allemagne : le communiqué de presse que publient conjointement, le 8 octobre, l'Office fédéral de radioprotection (BfS) et le Ministère fédéral de l'environnement et de la sûreté nucléaire. Se basant sur les calculs du BfS ¹ et « *considérant que la Russie doit être considérée comme la région d'origine des rejets radioactifs* », le ministre écrit qu'il « *attend des autorités russes responsables et de l'AIEA qu'elles fournissent dès que possible des informations fiables afin d'aider à clarifier les causes de l'augmentation des niveaux de ruthénium* ».

Le lendemain 9 octobre, l'IRSN publie un nouveau communiqué dans lequel est insérée une phrase qui évoque la situation locale : « *Compte tenu de la quantité de ruthénium 106 pouvant être à l'origine de la pollution atmosphérique observée en Europe, il apparaît que des mesures de protection des populations auraient pu être nécessaires à proximité du lieu des rejets* ».

La CRIIRAD profite de ces avancées pour lancer un nouvel appel : son communiqué du 11 octobre annonce ainsi en titre : « *Il faut déterminer d'urgence l'origine des rejets et les niveaux de risque pour les travailleurs et les populations locales* ». En effet, plus le temps passe, plus diminuent les possibilités de protéger efficacement les populations. En vain : ni l'Europe ni les agences de l'Onu n'interviennent et dans les médias une actualité chasse l'autre.

Trois semaines plus tard, la CRIIRAD découvre un document de l'Agence Internationale de l'Énergie Atomique, manifestement égaré sur le web en dépit d'une mention qui le réserve « à l'usage exclusif des auto-

rités » ! La CRIIRAD compte utiliser son contenu pour interpeller l'AIEA quand un nouveau coup de théâtre se produit.

L'IRSN publie le résultat de ses simulations

Le 9 novembre 2017, l'IRSN publie en effet une note d'information présentant le résultat de ses investigations. Une partie du document est consacrée au bilan des mesures effectuées sur la France. L'IRSN précise également qu'en Europe les niveaux de ruthénium 106 ont décru après le 6 octobre pour n'être désormais plus détectables.

La partie la plus intéressante concerne les conclusions du travail de simulation. L'IRSN a utilisé les données météorologiques de Météo France et « *368 mesures issues de 28 pays européens* » puis testé avec son modèle mathématique, pour chaque point du maillage, la probabilité de localisation du rejet.

Un territoire allant du Royaume-Uni à l'Est de l'Oural a été maillé par un réseau de points. Sur la carte que publie l'IRSN, la couleur du point indique la probabilité que le rejet a été effectué dans cette zone. Une vingtaine de points sont localisés sur la France, presque tous sont en blanc, soit une probabilité inférieure à 5% ; les deux points les plus au nord sont en jaune soit une probabilité comprise entre 5 et 20%. Si l'on excepte la Fédération de Russie, le Kazakhstan et l'Ukraine, tous les pays documentés sont affectés d'une probabilité inférieure à 20% (moins de 5% pour l'Espagne). Selon ces modélisations, il est donc très improbable que le rejet ait été effectué en Europe, y compris en Roumanie ou en Bulgarie où les concentrations (apparemment) les plus élevées ont été mesurées. Dans la moitié est de l'Ukraine,

1 - Des calculs qui concluent que le rejet a eu lieu la dernière semaine de septembre et provient très probablement du sud de l'Oural (sans exclure toutefois d'autres régions du sud de la Russie),

une probabilité de 20 à 30%, voire de 30 à 40% a été retenue pour certains points. Les mêmes pourcentages sont affectés au nord-ouest du Kazakhstan.

Tous les points affichant une probabilité supérieure à 40% sont situés en Russie, selon une diagonale qui part de la mer d'Azov, à la frontière avec l'Ukraine, et remonte vers l'Oural selon un axe nord-est. La probabilité affectée aux secteurs des centres nucléaires de Dimitrovgrad et de Mayak est de 40% à 60% ; la zone la plus probable (60% à 80%) n'est donc pas localisée sur Mayak, mais dans une zone située à plus de 300 km au nord-ouest, plutôt vers le secteur de Perm.

Pour la zone de rejet la plus plausible, l'IRSN a estimé la quantité de ruthénium rejeté et l'impact du rejet. Le résultat est étonnamment précis : le rejet serait compris **entre 100 et 300 TBq** (térabecquerels), soit entre 100 000 et 300 000 milliards de Bq. Pour apprécier ces chiffres nous pouvons les comparer aux rejets que l'énorme complexe nucléaire de Mayak est autorisé à rejeter, au maximum, 29,2 GBq, soit 0,029 TBq de ruthénium 106. Le rejet accidentel représenterait de 3 400 fois à 10 300 fois la limite réglementaire. Et si l'on compare aux rejets effectivement réalisés

par Mayak en 2015, le rejet estimé par l'IRSN est de 45 000 à 130 000 fois supérieur.

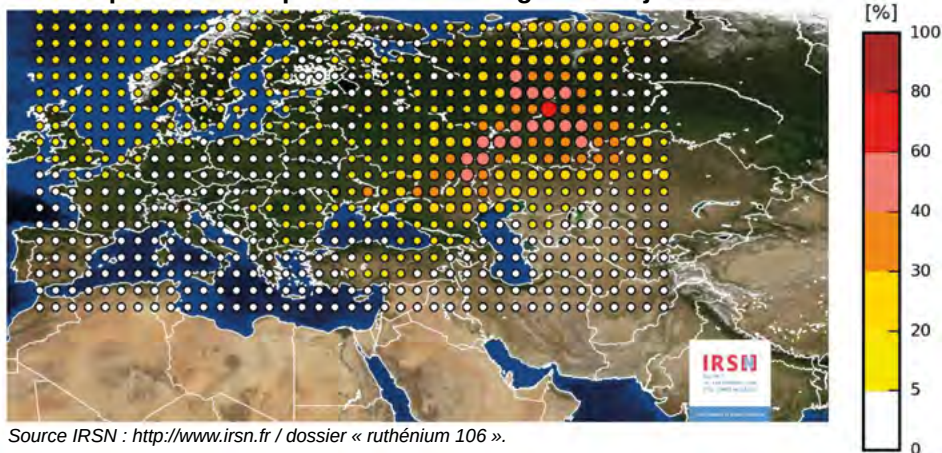
Si les calculs de l'IRSN sont exacts, il s'agit clairement d'un énorme rejet accidentel qui ne devait pas, ne pouvait pas passer inaperçu étant donné les systèmes de détection dont sont obligatoirement équipées les installations nucléaires.

De fait, l'IRSN considère que si un tel rejet s'était produit en France, les autorités auraient dû intervenir :

1/ des mesures de protection de la population, telle que le confinement ou l'évacuation, auraient été nécessaires dans un rayon de 5 km ;

2/ il aurait également fallu contrôler les denrées alimentaires susceptibles d'être contaminées par les retombées de ruthénium 106, ainsi les légumes feuilles, les baies, les champignons.... La simulation de l'IRSN indique que les limites de contamination fixées par l'Europe auraient pu être dépassées jusqu'à 40 km du point de rejet (soit 1 250 Bq/kg pour les aliments mentionnés ci-dessus). Les dépôts de ruthénium 106 seraient en effet compris entre 60 000 et 100 000 Bq/m². À moins de 2 km, ils seraient même de l'ordre de 2 millions de Bq/m² !

Carte représentant la plausibilité de l'origine du rejet



Source IRSN : [http://www.irsn.fr/dossier « ruthénium 106 »](http://www.irsn.fr/dossier_ruthenium_106).

La CRIIRAD dénonce le silence de l'OMS et de l'AIEA

Si l'on applique les critères de classement de l'échelle INES, le rejet correspondrait à un accident de niveau 5, c'est-à-dire un accident qui nécessite localement la mise en œuvre de mesures de protection. Ces conclusions sont d'autant plus alarmantes que les critères d'intervention appliqués par l'IRSN sont fixés à des niveaux excessivement élevés : les pouvoirs publics n'envisagent le confinement que si les doses de rayonnement dépassent 10 mSv et l'évacuation au-delà de 50, voire de 100 mSv. De la même façon, comme la CRIIRAD a pu le démontrer dans de précédents dossiers, les limites de contamination des aliments sont bien trop élevées. Tout cela signifie que, si les estimations de l'IRSN sont exactes, des mesures de protection sont nécessaires bien au-delà des distances qu'il indique.

Bien que le travail de simulation de l'IRSN constitue une sorte de boîte noire impossible à vérifier, la CRIIRAD décide de s'appuyer sur ses estimations pour donner plus de poids aux demandes d'explication et d'investigation qu'elle adresse à l'OMS et à l'AIEA.

Le ton des lettres est sévère : le système de notification rapide des accidents nucléaires mis en place après la catastrophe de Tchernobyl est manifestement en panne et l'AIEA ne semble pas s'en soucier. Un accident de niveau 5 sur l'échelle INES s'est peut-être produit dans une installation nucléaire sans que l'installation ne soit identifiée, sans que la population locale ne soit protégée, et dans l'indifférence totale des organismes concernés : aucun questionnement, aucune mise en garde ou demande d'investigation de la part de l'OMS ou de l'AIEA.

Lettre à l'OMS



Le courrier a été adressé le 17/11/2017 à Mme JAKAD, directrice du Bureau européen de l'OMS dont la zone d'action s'étend du Groenland au Kazakhstan et à la Sibérie et qui n'a pourtant lancé aucune alerte, ni demandé aucune investigation. Comment expliquer le mutisme de cet organisme dans un dossier susceptible de poser d'importants problèmes sanitaires ? Même en l'absence de toute information sur l'origine du rejet, on peut attendre de l'OMS quelques rappels de base, notamment sur la nécessité d'agir très vite en cas de contamination atmosphérique. Pourquoi n'a-t-elle pas expliqué que les niveaux d'exposition dans la zone du rejet n'ont rien à voir avec ce que l'on peut mesurer à 1 000 ou 2 000 km de distance ? Pourquoi n'a-t-elle pas rappelé aux Etats susceptibles d'être à l'origine du rejet que tout doit être mis en œuvre pour identifier l'installation en cause et limiter les expositions ? Sa constitution ne stipule-t-elle pas que «les gouvernements ont la responsabilité de la santé de leurs peuples » ?

Après Tchernobyl, après Fukushima, après bien d'autres dossiers, est-ce un nouvel exemple de l'effacement total de l'OMS dès lors que le nucléaire est en cause ? On ne peut que s'interroger, une fois encore, sur les conséquences de l'accord qui lie l'OMS à l'AIEA et qui l'oblige à composer avec cette agence dont la mission statutaire est de promouvoir le développement du nucléaire civil.

La CRIIRAD a appelé l'OMS à tout mettre en œuvre pour déterminer ce qui s'est passé et pour apporter aux victimes toute l'aide nécessaire. S'il est trop tard pour protéger efficacement les personnes exposées, il faut à minima tirer toutes les leçons des dysfonctionnements.



Lettre à l'AIEA

Dans le courrier ¹ qu'elle adresse le 17/11/2017 à M. AMANO, directeur général de cette agence, la CRIIRAD dénonce l'absence de toute déclaration ou prise de position publique ². Pire, au lieu de rappeler aux États les obligations qui leur incombent au titre de la convention internationale sur la notification rapide des accidents nucléaires, au lieu de proposer des missions d'investigations (le cas échéant dans plusieurs pays afin de ne froisser personne), l'AIEA s'est employée à diffuser auprès des autorités nationales, un communiqué qui n'avait pas vocation à être publié et qui focalise toute l'attention sur l'absence de tout risque en Europe. **Il ne fait pas la plus petite allusion à la situation, nécessairement tout autre, dans la région du rejet !**

Ajoutons que les appréciations de cette agence sur la situation en Europe sont particulièrement inquiétantes (mais pas du tout surprenantes) : pour bien souligner qu'aucune action n'est nécessaire en Europe, l'AIEA précise en effet **que des mesures de protection ne seraient justifiées qu'au-delà d'une dose de 100 mSv sur 7 jours ! C'est-à-dire 100 fois plus, sur une semaine, que la limite maximale admissible sur un an !** C'est d'autant plus choquant que la valeur de 100 mSv correspond à la borne supérieure de l'intervalle de 20 à 100 mSv recommandé par la CIPR, et choisi par l'Union européenne, pour la gestion des accidents nucléaires ³. Ajoutons à cela que, pour la CRIIRAD, l'application d'une valeur aussi élevée que 20 mSv ne se justifierait qu'en cas d'accident nucléaire majeur survenant en Europe. Pour l'impact limité d'un accident lointain, les populations ne doivent pas être exposées à un niveau de risque radiologique supérieur à celui qui est défini pour les situations normales, et qui est déjà suffisamment élevé, à savoir 1 mSv/an.

Devrions-nous consommer des aliments importés contaminés à 1 000 Bq/kg (et donc conformes à la limite de 1 250 Bq/kg) alors que nous pouvons avoir accès en abondance à des aliments exempts de toute contamination radioactive ? Les citoyens doivent rester vigilants et ne pas laisser la logique pro-nucléaire de l'AIEA et des États nucléarisés brader leur protection et leur santé.

Sans illusion sur le souci que l'AIEA peut avoir de la santé des populations exposées, la CRIIRAD a malgré tout demandé publiquement qu'elle procède, ou fasse procéder, à toutes les investigations nécessaires à l'identification de l'origine de la contamination. Si elle s'abstient de toute intervention, de toute tentative d'inspection il faut que cela soit clairement établi et qu'elle en porte toute la responsabilité.

Pour mémoire : l'échelle INES (International Nuclear Event Scale) est graduée de 0 à 7.

1 - Les courriers à l'OMS et à l'AIEA, rédigés en anglais, sont en ligne sur le site de la CRIIRAD.

2 - Le courrier dénonce également le contenu de l'annexe technique. Cet aspect est traité pages 16 à 19.

3 - En revanche, c'est bien cette borne supérieure de 100 mSv qui a été retenue par les autorités française (cf. article TU n° 71 - octobre 2016).

Nouveau rebondissement

Les lettres ont été envoyées le 17 novembre, par courriel et courrier et les adhérents ont été informés en parallèle. Il était prévu de diffuser un communiqué aux médias le mardi matin, afin de laisser aux responsables de l'OMS et de l'AIEA le temps d'analyser les courriers. L'actualité est venue bousculer ces projets.

Tout d'abord, la CRIIRAD recevait par mail, dans l'après-midi du samedi 18 novembre, un document en russe contenant le résultat d'analyses effectuées en Russie, au mois de septembre, par l'agence ROSGUIDROMET. Il était envoyé par Nadezda Kutepova que la CRIIRAD avait rencontrée en 2008, dans la région de Maïak, lors du tournage du documentaire « *Déchets, le cauchemar du nucléaire* ». Avocate et directrice de l'ONG « La Planète des Espoirs », elle témoignait alors des difficultés rencontrées pour défendre les victimes de contaminations radioactives. Accusée d'être un agent de l'étranger, elle s'est réfugiée en France où elle bénéficie du statut de réfugiée politique et continue à se battre.

Après avoir étudié le document, la CRIIRAD décidait de ne pas modifier ses

projets. Un second communiqué, ciblé sur Maïak, était prévu pour la fin de la semaine. Il serait temps alors d'y intégrer ces résultats qui ne font que confirmer ses interrogations et ses demandes de transparence. Le communiqué était donc publié vers 18h sur notre blog Mediapart, avant l'envoi à l'ensemble des médias prévu le lendemain 9h.

Quelques heures plus tard, tout bascule : des articles mis en ligne sur Internet affirment qu'une agence publique russe reconnaît avoir mesuré, dans le secteur de Maïak, une « **contamination extrêmement élevée** » et que la « **La Russie admet être à l'origine de la fuite radioactive de ruthénium-106** ».

Tandis que la toile s'affole, la CRIIRAD découvre que l'un des documents cités en référence n'est autre que celui qu'elle a étudié au cours du week-end ! Des vérifications effectuées en urgence sur le second document confirment que les articles ont tort : les résultats de Rosguidromet sont du même ordre de grandeur que ceux trouvés en Roumanie ! Mais comment intervenir ? **Quand la machine médiatique s'emballe, bien fou celui qui croit pouvoir l'arrêter.**

La Russie admet être à l'origine de la fuite radioactive de ruthénium-106 (et ce n'est pas rassurant)



Des taux 1.000 fois supérieurs à la normale ont été détectés au sud de l'Oural fin septembre et début octobre.

L'OBS

Titre d'un article publié en ligne le 20 novembre 2017, en fin de journée sur le site web de l'Obs.

Dossier Ruthénium 106

Qu'il est long le chemin vers la transparence !

Certes, bien des choses se sont améliorées depuis les mensonges de la période de Tchernobyl. Il n'en reste pas moins que beaucoup reste encore à faire tant au niveau international, qu'eupéen ou national. Accéder à l'ensemble des concentrations de ruthénium 106 mesurées en Europe relève d'un véritable parcours du combattant ! Dès lors que l'on veut comprendre et vérifier, les obstacles s'accumulent. Et il est clair que la politique du secret n'est pas l'apanage de la seule Fédération de Russie.

Pas d'accès aux chiffres européens !

La première démarche du service «ba-lises» de la CRIIRAD a été de consulter le site du réseau européen EURDEP, un réseau qui permet de consulter les résultats de la surveillance environnementale de la radioactivité. Il est possible de connaître le niveau du débit de dose gamma ou l'activité de certains radionucléides comme le césium 137 ou l'iode 131 mais impossible d'accéder aux mesures de ruthénium 106 ou à celles de son descendant à vie courte, le rhodium 106. Et pour cause ! Ces radionucléides ne figurent pas dans la liste des polluants retenus par les concepteurs du site ! Ils ne sont mentionnés ni parmi les radionucléides effectivement mesurés et figurés en noir, ni dans la liste des radionucléides figurés en grisé pour lesquels aucune mesure n'est disponible (c'est par exemple le cas du ruthénium 103). C'est assez incroyable car le ruthénium 106 fait partie des principaux radionucléides rejetés en cas d'accident. En France, par exemple, les niveaux de ruthénium 106 étaient comparables, en

1986, à ceux des césiums 134 et 137 (cf. encadré ci-dessous).

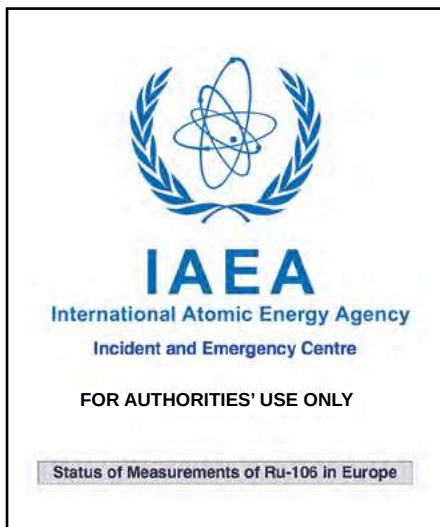
Passons sur ce problème de conception dont la CRIIRAD va demander la correction. Le fait que le ruthénium 106 ne figure pas sur une liste préétablie ne devait pas dispenser les responsables de diffuser les résultats d'analyse ! Un site dédié au suivi de la radioactivité en Europe peut-il s'abstenir de publier les résultats des mesures de ruthénium 106 alors que les citoyens qui le financent s'interrogent des mois durant sur cette question ? Il était quand même assez simple de publier un fichier pdf contenant l'intégralité des mesures de l'activité de l'air en ruthénium 106 ou en rhodium 106 réalisés par les différents États membres ! Après Tchernobyl, après Fukushima, les procédures ne sont-elles pas rodées ? Est-ce que le moindre grain de sable est capable de bloquer tout le processus d'information ?

AIEA : des tableaux remplis d'erreurs !

Faute d'accès aux données via l'Europe, la CRIIRAD s'est tournée vers l'Agence In-

Activités massiques d'une salade achetée sur le marché de Mandelieu, près de Nice, le 2/05/86								
Unité	Iode 131	Te+I132	Ba+La 140	Ru 103	Ru+Rh 106	Cs 137	Cs 134	Total
Bq/kg	2 750	1 560	514	850	440	430	270	6 814

ternationale de l'Énergie Atomique (AIEA). Surprise : les recherches effectuées à plusieurs reprises sur le site de cette Agence ont été, et restent à ce jour (27/11/2017), totalement infructueuses ! Pas un seul paragraphe sur une contamination pourtant mesurée sur plus d'une vingtaine de pays ! Pas une seule ligne sur un rejet accidentel nécessitant, selon des modélisations officielles, des mesures de protection des populations ! Coup de chance, mystère de la toile, la CRIIRAD a finalement mis la main sur deux documents que l'AIEA a adressés aux États qui la financent et qui étaient réservés à leur usage exclusif. En atteste la mention « **for authorities' use only** » inscrite sur chacune des pages de garde (cf. illustration ci-dessous). Le premier document, daté du 13/10/2017, est intitulé « *État des mesures du Ru-106 en Europe* »¹ ; le second document est son annexe technique (« technical attachment ») qui présente les résultats transmis à l'AIEA jusqu'au 13/10/2017 19h TU. Le fichier numérique a été créé le 14/10/2017 mais nous ignorons à quelle date il a été envoyé aux autorités.



1- Libre traduction de "Status of measurements of Ru-106 in Europe"

Cette annexe comporte 11 pages de tableaux et, apparemment, 399 résultats d'analyse. Apparemment car l'examen du contenu a conduit à éliminer toute une série de données. Il a d'abord fallu éliminer une cinquantaine de résultats **en double, voire en triple exemplaire**, particulièrement nombreux pour l'Italie, mais qui concernent également d'autres pays comme la République Tchèque. Sur l'Ukraine, une quarantaine de résultats paraissent tout à fait cohérents mais une trentaine semblent aberrants : tout se passe comme s'il y avait une erreur d'un facteur 1000, probablement liée à une **confusion entre les Bq et les mBq**. Le même problème affecte la totalité des résultats relatifs à l'Autriche, mais dans ce cas, la CRIIRAD dispose des données publiées directement par les autorités autrichiennes. Verdict : les valeurs publiées par l'AIEA sont 1 000 fois inférieures aux concentrations réellement mesurées. Le maximum de 46 mBq/m³ mesuré à Vienne devient ainsi 0,046 mBq/m³ dans le tableau AIEA ! D'autres résultats sont également suspects car les activités mesurées sont extrêmement faibles et impliqueraient que les laboratoires disposent de moyens de mesure d'une précision vraiment étonnante. Malheureusement, faute d'accès aux publications des États concernés, il est impossible de conclure.

Grâce aux coordonnées GPS, les erreurs orthographiques sont sans conséquence : tous les sites de prélèvement ont pu être localisés. S'est posé, en revanche, **un problème de taille : celui de la période de prélèvement**.

Le tableau de l'AIEA ne comporte en effet qu'une seule colonne et il n'y a donc place que pour une seule date de prélèvement. Or, les prélèvements d'air ne sont jamais instantanés : ils s'effectuent sur plusieurs heures, plusieurs jours, plusieurs semaines, voire plusieurs mois et le résultat

de l'analyse indique l'activité moyenne de l'air calculée sur toute la durée du prélèvement. Pour que les résultats soient interprétables, il est donc impératif de faire figurer la date de début et la date de fin de l'échantillonnage. C'est le B.A. BA de toute activité de métrologie et cela rappelle de bien mauvais souvenirs à la CRIIRAD qui a découvert en 2011, en pleine crise de Fukushima, que les dates de prélèvement d'air publiées sur le réseau national de mesure et sur le site de l'IRSN étaient mensongères : une seule date étant publiée, l'analyse devait porter nécessairement sur un prélèvement de 24h. Il n'en était rien : un site avait choisi de publier la date du début du prélèvement, l'autre la date de fin du prélèvement, et sans autre précision ! Ceci a permis à l'IRSN de publier des résultats masquant le niveau réel de la contamination de l'air sur certaines régions françaises. Il a fallu encore attendre des années (en dépit des courriers CRIIRAD aux autorités et à l'ASN) pour que cette incroyable anomalie soit enfin corrigée.

Et voilà que l'histoire recommence : le document de l'AIEA indique ainsi, dans une note liminaire que « *toutes les données fournies par les États membres ont été prises avec des durées d'échantillonnage variant de 1 à 7 jours* » et que « *pour les échantillons de plusieurs jours* », la date indiquée dans le tableau correspond au « point médian de la fourchette de l'échantillonnage ». Le problème, c'est que sans autre précision, le lecteur est dans l'incapacité de savoir si la date est celle du jour du prélèvement ou le milieu d'un prélèvement de 2 jours, de 3 jours ou d'une semaine ! Mais pourquoi diable, l'AIEA n'a-t-elle pas inséré une colonne supplémentaire ???

Un exemple très concret vous permettra de comprendre très vite en quoi cela pose problème. Le document AIEA présente les résultats par ordre chronologique. Sur la

première ligne, on trouve ainsi le résultat d'une mesure effectuée à **Budapest**, en Hongrie et la date indiquée est le 25 septembre. Étant donné que l'on trouve plus bas, pour cette même ville, un résultat pour chacun des 3 jours suivants, 26, 27 et 28 septembre, on peut penser (mais sans en être absolument certain) que la concentration de ruthénium indiquée (2,74 mBq/m³) se rapporte à un prélèvement d'air effectué le 25 septembre. Or, il y a plus de 2 500 km entre le centre de la Hongrie et la zone que la simulation de l'IRSN désigne avec la plus forte probabilité (60 à 80%) comme la source du rejet. Il est tout à fait improbable que la contamination puisse franchir une telle distance en 24h. Un délai de 3 ou 4 jours serait bien plus logique. Le problème, c'est que cela remet en question les modélisations de l'IRSN et du BfS qui situent tous deux la date du rejet dans la dernière semaine de septembre, soit au plus tôt le 24 septembre. Difficulté supplémentaire, pour le 25/09, le mot « Budapest » est suivi d'un astérisque dont la signification n'est pas indiquée et qui pourrait aussi bien signaler un résultat non vérifié ou invalide ! Au final, impossible de savoir si la contamination a bien atteint le centre de la Hongrie dès le 25/09 alors que cette information est cruciale pour la compréhension du dossier. Vu les enjeux, il est inacceptable d'être maintenu dans un tel flou.

Et il y a pire : dans certains cas, la date qui est mentionnée n'est même pas celle du prélèvement ! Comparons, par exemple, les deux résultats publiés par l'IRSN dans son communiqué du 9 octobre 2017 et l'information qui figure dans le tableau AIEA. L'IRSN annonce avoir mesuré des traces de ruthénium 106 sur 2 stations de mesures du littoral sud-est :
- 7,4 µBq/m³ à la Seyne-sur-Mer dans un prélèvement réalisé du 26/09 au 3/10 ;
- 6,8 µBq/m³ à Nice sur un prélèvement effectué du 25/09 au 2/10.

Nous retrouvons bien ces deux résultats dans le listing de l'AIEA ... mais les dates de prélèvement ne sont pas les 30/09 et le 29/09, c'est-à-dire les dates médianes, mais le 9 octobre, soit plusieurs jours après la fin du prélèvement d'air ! Manifestement, c'est la date de publication du résultat qui est mentionnée et non celle du prélèvement ! Combien d'autres dates sont-elles erronées ? Impossible de le savoir faute d'accès à l'ensemble des données originelles.

Dans les remarques liminaires, l'AIEA précise que les données sont transmises à de simples fins de traçage et renvoie, pour une information plus complète, à **USIE**, son portail Internet pour les échanges d'informations en cas d'incident et d'urgence (Unified System for Information Exchange in incidents and emergencies). Il est malheureusement impossible d'accéder à cette base de données : **l'accès est strictement réservé aux points de contact officiels**, désignés par les États membres de l'AIEA ou parties aux Conventions internationales (convention sur la notification rapide des accidents nucléaires ou sur l'assistance en cas d'accident nucléaire). Aucun accès n'est prévu pour les labora-

toires indépendants ou pour les simples citoyens qui au bout du compte financent pourtant le dispositif !

Dans son courrier du 17 novembre 2017, la CRIIRAD a demandé à l'AIEA des éclaircissements et, surtout, un accès au portail USIE ou, à défaut, la publication de l'ensemble des résultats de ruthénium 106 qui lui ont été transmis. Une publication complète, avec tous les paramètres transmis par les laboratoires : nature du filtre, dates de début et de fin de prélèvement, seuil de détection, incertitude des mesures, etc.

Les résultats du réseau TICEN sont toujours secrets

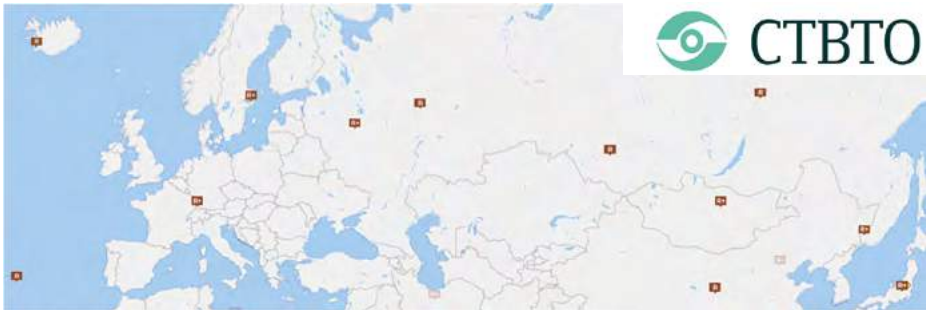
Un simple rappel pour terminer : il est toujours impossible d'accéder aux résultats du réseau mondial de mesure mis en place dans le cadre du Traité d'Interdiction Complète des Essais Nucléaires (TICEN) dit aussi CTBT (Comprehensive Test Ban Treaty). La CRIIRAD avait dénoncé cette situation au lendemain de la catastrophe de Fukushima. Des résultats d'analyse issus de ce réseau avaient alors été publiés mais le secret est ensuite retombé en dépit des nombreuses signatures (plus

Les niveaux de ruthénium 106 sont-ils sous-évalués ?

Le tableau de l'AIEA ne contient aucune précision sur les filtres utilisés et donc sur la nature du prélèvement d'air. Lorsque les communiqués officiels l'indiquent, les analyses ont porté sur les aérosols piégés sur des filtres à poussières (cas, par exemple, des analyses IRSN et CRIIRAD). La question de la présence éventuelle de ruthénium 106 sous une forme gazeuse qui ne serait pas piégée par les filtres à aérosols n'a pas été traitée. Or, pour reconstituer la quantité réelle de produits radioactifs que les personnes inhalent, il faut tenir compte de toutes les composantes sans quoi l'on risque de sous-évaluer significativement les risques. Quand les activités sont très faibles, l'incidence n'est pas majeure mais elle peut être déterminante plus près du terme source, quand il s'agit de décider si des mesures de protection sont nécessaires. Pour mémoire, au moment de Fukushima, la CRIIRAD avait pu démontrer que les premiers résultats publiés sous évaluaient l'activité réelle de l'iode car ce radionucléide était majoritairement présent sous une forme gazeuse. Une anomalie qu'elle avait dénoncée après Tchernobyl et qui posait encore problème 25 ans plus tard !

de 100 000 à ce jour) recueillies par la pétition CRIIRAD². Comme vous pourrez le constater en visitant le site du CTBT, chacun peut accéder à la carte de localisation des stations de mesure (<https://www.ctbto.org/map/>) mais sans pouvoir consulter le résultat des mesures. Là encore, il n'a pas été jugé approprié que

les citoyens puissent être informés des niveaux de radioactivité présents dans l'air qu'ils respirent. Dans le présent dossier, les informations n'étaient pas décisives car le nombre de stations de mesure de la radioactivité sur les zones d'intérêt est limité mais tout apport peut aider à comprendre et à valider les hypothèses.



Mystérieuses simulations

Il importe tout d'abord de préciser que nos critiques ne concernent pas la publication du résultat des analyses qu'a effectuées l'IRSN : tous les résultats des mesures d'aérosols ont été publiés, dans des délais raisonnables et avec les précisions nécessaires, sur le site de l'Institut. La CRIIRAD a également salué le fait que cet organisme a eu le courage de publier les conclusions de ses simulations numériques, et sans esquiver le volet des risques et des mesures de protection à mettre en œuvre. En revanche, tout ce volet du dossier est une grosse boîte noire.

Dans son communiqué du 9 novembre 2017, l'IRSN présente le résultat de ses calculs et simulations mais il est impossible de vérifier quoi que ce soit. Le communiqué n'est accompagné d'aucun document scientifique précisant le modèle utilisé, les paramètres pris en compte, les hypothèses de travail... L'IRSN n'a même pas mis en annexe le tableau des concentrations de ruthénium 106 injectées dans

le modèle, une information qui est, comme nous l'avons vu, verrouillée aux niveaux international et européen. Il faudrait également préciser les incertitudes car la CRIIRAD a par exemple trouvé étonnant que l'IRSN puisse publier une évaluation du rejet aussi précise qu'un intervalle de 100 à 300 TBq.

Le communiqué de l'IRSN affirme que l'ensemble de son travail de localisation et d'évaluation du rejet « a été soumis à l'évaluation critique de plusieurs experts internationaux qui n'ont remis en cause ni la méthode utilisée ni les résultats obtenus ». Cependant, ni le dossier soumis par l'IRSN, ni le rapport d'analyse critique des experts internationaux ne sont en ligne. Leur publication permettrait de les soumettre aux regards critiques de tous les experts, y compris les experts indé-

² - Lancée dans le contexte de Fukushima, la pétition a été remise en ligne sur le site wesign.it et peut encore être signée en ligne à <http://transparencetablesurlradioactivite-air.wesign.it/fr>.

pendants. Bénéficiaire du statut d'expert de l'État ou d'expert officiel ne suffit pas à garantir la qualité du travail. La CRIIRAD l'a prouvé à différentes reprises (cf. les dossiers Vaujours, Gueugnon, Dordogne, etc.).

L'IRSN indique par ailleurs que des « simulations effectuées par des organismes homologues en Europe et dans le monde et utilisant des méthodes et des modèles météorologiques différents » des siens donnent, pour la localisation du rejet et la quantité de ruthénium rejetée, des résultats qui sont « en très bon accord » avec ses estimations. Mais là encore, rien n'a été publié par l'IRSN qui n'indique même pas l'identité de ces organismes.

La CRIIRAD a essayé d'obtenir des précisions auprès des responsables du dossier mais en vain : ni son appel au secrétariat de M. GARIEL, ni les courriels envoyés le 21 novembre n'ont été suivis d'effet. Une demande officielle, en recommandé avec accusé de réception, devrait être envoyée sous peu par la CRIIRAD.

Le curieux silence des organismes d'expertise

Pour conforter ses conclusions, l'IRSN se réfère aux travaux convergents de ses homologues, en Europe et dans le monde. C'est là un nouveau sujet d'interrogation : pourquoi ces organismes d'expertise officiels restent-ils silencieux ? En dépit de nos recherches, nous n'avons trouvé aucune publication sur le résultat de ces simulations, aucun article de presse qui y fasse référence. Le site du BfS, l'homologue allemand de l'IRSN, n'apporte aucun éclairage alors qu'il avait communiqué début octobre pour indiquer que ses modélisations localisaient le rejet en Russie. D'où les questions posées par la CRIIRAD dans ses communiqués du 20 et du 21 novembre : pourquoi ce silence ? Ces experts jugent-ils que leur travail est

entaché de trop d'incertitude pour pouvoir évaluer la quantité de ruthénium rejetée et son impact ? Dans ce cas, l'IRSN aurait-il surestimé la fiabilité de ses modélisations ? Ont-ils au contraire reçu pour consigne de ne pas communiquer ? Subissent-ils des pressions d'un ministère de tutelle soucieux de ne pas altérer les relations diplomatiques avec la Fédération de Russie ? Le dossier est dans le noir le plus complet et toutes les hypothèses sont envisageables. On ne saurait en tout cas invoquer un problème de budget puisque, selon l'IRSN, le travail a été effectué. Il ne reste qu'à le rendre public.

Appel à mobilisation

La CRIIRAD a donc appelé l'IRSN et ses homologues à faire acte de transparence et à publier le résultat de leurs travaux et les dossiers scientifiques qui les étayent. Cet appel aura d'autant plus de chance d'être entendu qu'il sera soutenu par le travail d'enquête des journalistes et les demandes des citoyens. Si les États et leurs experts s'arrogent le droit de confisquer certaines informations, il devient difficile de procéder à l'analyse critique des commentaires officiels. Peut-être y-a-t-il là un lien de cause à effet ? Il est évidemment plus confortable de publier des conclusions qui ne pourront pas, ou difficilement, être contredites.

La publication de tous les résultats, sans délai et avec les informations nécessaires à leur interprétation, doit être garantie, à tout le moins dans l'Union européenne. Il faut que toute la lumière soit faite sur le dossier du ruthénium 106. Tout ce qui sera obtenu servira pour les incidents et accidents à venir.

Dans ce volet consacré à la rétention d'information, manque évidemment un paragraphe sur la Fédération de Russie. La CRIIRAD serait-elle financée par Vladimir Poutine ? Que nenni ! Nous vous invitons à découvrir ci-après l'imbroglio des mesures effectuées en Russie et l'incroyable emballement médiatique qui en a résulté.

RUSSIE : faux aveux et vraies questions

L'incroyable imbroglio des résultats d'analyse

En octobre 2017, les experts allemands (BfS) et français (IRSN)) ont rapidement désigné la Russie, et plus exactement l'Oural méridional, comme la source la plus probable de la contamination. Un mois plus tard, l'IRSN publiait une carte désignant le secteur de Perm comme la zone la plus probable du rejet.

La CRIIRAD considère que le rejet a dû se produire le 25 ou le 26 septembre 2017. Les simulations effectuées par son service « balises » donnent des résultats cohérents pour le site nucléaire de Maïak, mais sans exclure d'autres localisations car les résultats disponibles soulèvent bien des questions. Les vérifications se heurtent en effet à la rareté des résultats d'analyse et des malentendus sont venus ajouter à la confusion, les médias titrant à tort sur les aveux de la Russie.

Sur la piste des analyses

L'annexe technique AIEA

Ce document réservé aux autorités a été découvert par la CRIIRAD au cours de ses recherches sur Internet ¹. Sa page de garde indique qu'il regroupe tous les résultats de mesures de l'activité du ruthénium 106 dans l'air reçus par l'AIEA au 13 octobre 2017, 19h UTC (21h en France). Les données sont classées par date de prélèvement et les localisations peuvent être vérifiées grâce à la mention des coordonnées GPS.

Pour la Russie, 7 résultats ont été identifiés. Ils concernent 7 localités différentes. Ce nombre est presque ridicule en regard de l'étendue de la Fédération de Russie et du nombre d'installations nucléaires qui y sont implantées. L'Autriche a, par exemple, transmis 34 résultats à l'AIEA. C'est près de 4 fois plus que la Russie alors que son territoire est 200 fois plus petit et dépourvu de centrales nucléaires !

Le ruthénium 106 a été détecté sur un seul site : **115,4 $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$ à Saint-Pétersbourg** ²,

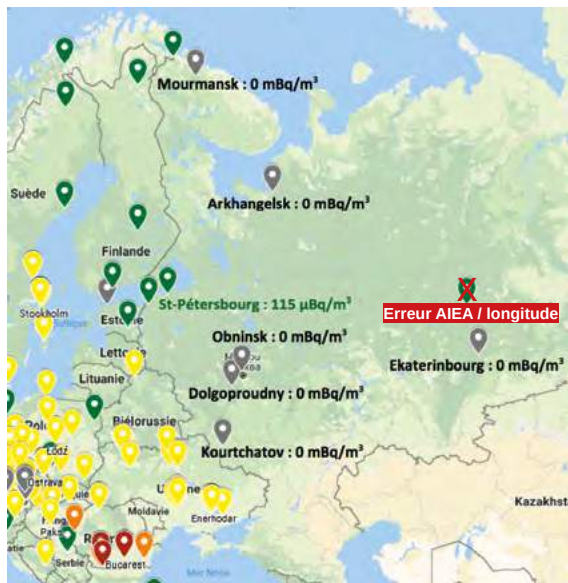
en bordure de la mer Baltique. Le prélèvement d'air est daté du 4 octobre 2017. Il est impossible de savoir si ce résultat correspond à la seule journée du 4 octobre ou à une période plus longue. En effet, les « dates AIEA » peuvent aussi bien indiquer le jour du prélèvement (s'il a été effectué sur 24h), ou la médiane de la période de prélèvement (si le prélèvement est sur plusieurs jours). La concentration moyenne de 115 $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$ peut correspondre au 4 octobre ou à une période plus longue, pouvant s'étendre du 1^{er} au 7 octobre¹.

Ajoutons que les 7 sites n'ont pas été échantillonnés aux mêmes dates ce qui complique l'interprétation. Les autres résultats sont affichés comme égaux à **0 mBq/m³**. Publier une valeur nulle comme résultat d'analyse est tout à fait incorrect mais ce n'est pas une spécificité russe : les tableaux de l'AIEA comportent une vingtaine de valeurs égales à 0 : ainsi les résultats de l'Espagne, de la Serbie, du Luxembourg et de l'Angleterre.

1 - Sur un site russe, pro-nucléaire selon Greenpeace Russie : <http://geoenergetics.ru>.

Découverte tardive d'une énième erreur dans les tableaux de l'AIEA

Un huitième résultat montrait une contamination mesurable ($180 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$), dans l'Oural, à Harku, à environ 300 km au nord d'Ekaterinbourg. La localisation du site avait été déterminée sur la base des coordonnées GPS mentionnées dans le tableau de l'AIEA et la CRIIRAD avait modifié le positionnement initial en Estonie. De nouvelles vérifications montrent que les indications de longitude du document AIEA sont fausses et correspondent en fait à la latitude ! Le prélèvement d'air a bien été réalisé en Estonie et non en Russie.



Lorsqu'aucune activité n'est détectée, le résultat doit mentionner la limite de détection. Si un laboratoire indique par exemple qu'il n'a pas détecté de ruthénium 106 et qu'il publie une limite de détection de $50 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$, cela signifie que l'on peut affirmer, avec une probabilité élevée (typiquement plus de 90%), que l'activité du ruthénium, s'il est présent, ne dépasse pas la valeur indiquée. La capacité de détection peut varier fortement (typiquement de quelques $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$ à quelques mBq/m³) en fonction du prélèvement (de la quantité d'air filtrée), du temps de comptage, des performances du détecteur et de la chaîne de mesure...

À Ekaterinbourg, à environ 130 km au nord de Maïak, la valeur annoncée est de 0 mBq/m³ mais si la limite de détection est de 1 mBq/m³ cela signifie que la concentration réelle du ruthénium 106 pourrait être, par exemple, de $400 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$, soit plus du double de l'activité mesurée à Harku. Plus la limite de détection est basse, meilleure est la garantie ; plus elle est haute, plus il est facile de dissimuler les contaminations.

Publier les seuils de détection serait un premier pas, tout petit, vers la transparence.

Forts de ces résultats rassurants, les responsables russes ont contesté toute responsabilité dans la contamination. Ils ont aussi expliqué qu'il était très improbable que le ruthénium 106 mesuré en Europe provienne de Russie puisque les masses d'air circulent principalement de l'ouest vers l'est. C'est exact mais il n'empêche que ce mouvement peut être perturbé. Pour écarter cette objection, le Dr. Smirnov, directeur du centre d'hydrométéorologie et de surveillance de l'environnement de Perm, a affirmé que des mouvements d'est en ouest allant de l'Oural à l'Europe occidentale étaient «extrêmement rares», voire «pratiquement impossibles», et qu'ils n'avaient pas été enregistrés en 2017 (cf. déclaration sur le site www.perm.ais.ru).

2 - Le résultat n'est pas accompagné des incertitudes de mesure (mais c'est le cas pour la grande majorité des chiffres communiqués à l'AIEA).

Des résultats 100 fois plus élevés qu'annoncés !

Dans l'après-midi du 18 novembre, la CRIIRAD recevait de Nadezda Kutepova un document en russe, un exemplaire numérique du rapport mensuel sur la situation radiologique de la Russie, qu'édite l'agence ROSGUIDROMET³. Tel est le nom du service fédéral russe d'hydrométéorologie et de surveillance de l'environnement. Il s'agit d'une agence publique qui dépend du Ministère des ressources naturelles et de l'écologie de la Fédération de Russie.

Composé de 11 pages, le document présente les résultats du mois de septembre 2017⁴. Pour autant que nous avons pu le comprendre grâce aux traductions automatiques en ligne, le dispositif est basé sur le contrôle de trois paramètres : 1/ le débit d'équivalent de dose gamma ambiant (résultats en $\mu\text{Sv/h}$) ; 2/ l'activité de l'air au niveau du sol, mesurée sur 53 stations à partir de filtres à aérosols (résultats en 10^{-5}Bq/m^3) ; 3/ les retombées au sol, collectées à l'aide de plaquettes spéciales⁵ (résultats en Bq/m^2 ou $\text{Bq/m}^2\cdot\text{jour}$). Filtres à aérosols et collecteurs de retombées font apparemment l'objet d'une mesure quotidienne de l'activité bêta totale (activité β_T).

Le bulletin conclut qu'en septembre, les valeurs journalières de l'activité β_T de l'air et des dépôts au sol étaient, dans la majeure partie de la Russie, comparables au bruit de fond habituellement mesuré. Des activités β_T plus élevées qu'attendu ont cependant été mesurées dans 16 échantillons (4 d'air et 12 de retombées). Un tableau présente, pour chaque localité concernée, la valeur de référence (le bruit

	РОСГИДРОМЕТ
26.09-01.10 в п. Аргаяш – $4,6 \cdot 10^{-2} \text{ Бк/м}^3$,	
25.09-26.09 в п. Аргаяш – $15,6 \text{ Бк/м}^2\cdot\text{сут}$	
Ru 106 à Argayash (doc. Rosguidromet)	

de fond habituel), le résultat anormal du mois de septembre, la période de prélèvement et le nombre de jours écoulés entre le prélèvement et l'analyse⁶.

Tous les échantillons suspects ont été soumis à une analyse par spectrométrie gamma pour identification des radionucléides responsables de l'élévation de l'activité β_T . La plupart des analyses ont révélé la présence de ruthénium 106. Les résultats sont présentés dans le tableau CRIIRAD ci-contre.

Sur la contamination de l'air

Nous découvrons que l'activité du ruthénium 106 a atteint 18 mBq/m^3 à Novogorny, à environ 8 km au sud du site nucléaire de Maïak, et 46 mBq/m^3 à Argayash, à environ 23 km au sud du site. Ces valeurs sont très supérieures aux maxima annoncés par les autorités ($0,12 \text{ mBq/m}^3$ à Saint-Petersbourg) ou transmis à l'AIEA ($0,18 \text{ mBq/m}^3$ à Harku) et elles confirment la présence de ruthénium 106 dans l'Oural, et plus précisément dans le secteur de Maïak. Étant donné les dates d'analyse, les autorités ne disposaient pas de ces résultats quand elles ont communiqué vers le milieu du mois d'octobre... mais ce n'était plus le cas à la fin du mois et les déclarations n'ont pas été actualisées. Après le cas de Harku, on peut douter qu'il

5 - Compte tenu de ce mode de collecte, il est possible que les analyses ne renseignent que sur la fraction sèche des retombées et non pas sur les dépôts humides mais il faudrait plus d'éléments pour le vérifier.

6 - Une information importante s'agissant de mesures de l'activité β_T , car un temps d'attente est nécessaire pour permettre la décroissance de la radioactivité naturelle.

3 - Roshydromet en version anglaise

4 - http://www.rpatyphoon.ru/upload/medialibrary/f21/byulleten_rorf_09_2017.pdf

Activité du ruthénium 106 dans l'air (aérosols)			
Région	Point de prélèvement	Période d'échantillonnage	Résultats en mBq/m ³
Oural	Argayash	26/09 - 1/10/2017	46
Oural	Novogorny	26/09 - 1/10/2017	18

s'agisse d'un simple oubli !

Il importe toutefois de souligner que ces valeurs sont de l'ordre de grandeur de ce qui a été mesuré dans certains pays d'Europe. Sur la carte présentée pages 30-31, nous avons reporté tous les résultats exploitables de l'annexe AIEA (avec correction des valeurs suisses) et tous les résultats publiés par ROSGUIDROMET à fin novembre 2017. Il apparaît clairement que ces résultats ne font pas apparaître de problème au niveau de la Russie. Toutes les valeurs sont inférieures à 50 mBq/m³ alors que des concentrations supérieures ont été mesurées en Italie (Frioul), en Bulgarie et en Roumanie (où elles ont même dépassé 100 mBq/m³).

Ces résultats ne prouvent pas la culpabilité de la Russie mais n'établissent pas pour autant son innocence. Il faut en effet considérer l'extrême rareté des points de contrôle : en tout et pour tout, une cinquantaine de mesures de dépistage sur l'activité β_{γ} de l'air, 11 mesures de ruthénium 106 et aucun résultat pour les sites nucléaires et leur environnement immédiat !

Sur les retombées au sol

Sur les six stations contrôlées, les retombées de ruthénium 106 varient **entre 15 et 330 Bq/m²** (cf. tableau et carte CRIIRAD ci-après). Argayash et Novogorny sont les seuls sites pour lesquels des contrôles de l'air et des dépôts sont disponibles. À première vue, les ordres de grandeur entre les deux types de mesure sont plutôt cohérents. L'un des résultats concerne un prélèvement du 25 au 26 septembre. C'est un prélèvement sur 24 heures mais les

heures de début et fin d'échantillonnage ne sont pas indiquées (le créneau 9h-9h est souvent retenu par les laboratoires, mais ce n'est pas une règle). Quoi qu'il en soit, selon ce résultat, la contamination a commencé au plus tard dans la nuit du 25 au 26 septembre.

À notre connaissance, aucun laboratoire n'a contrôlé le niveau de retombées sur les pays européens les plus affectés. En France, le laboratoire de la CRIIRAD n'a rien détecté dans les filtres à aérosols de ses balises. Étant donné les limites de détection obtenues (< 70 µBq/m³), il n'a pas lancé d'autres investigations. Si des concentrations analogues à celles mesurées en Roumanie avaient été enregistrées, il est certain qu'il aurait procédé à l'évaluation des dépôts au sol et à des contrôles sur les végétaux exposés aux retombées. Il est difficile d'être précis faute de données concrètes mais les dépôts en Bulgarie et Roumanie ont pu atteindre plusieurs dizaines ou centaines de Bq/m², voire plus selon la pluviosité.

Il est clair que les activités surfaciques publiées par Rosguidromet sont très inférieures à celles annoncées par l'IRSN jusqu'à 40 km du point de rejet (de 60 000 à 100 000 Bq/m²). Ces résultats n'en étaient pas moins très intéressants et justifiaient pleinement les appels à transparence de la CRIIRAD. Le communiqué CRIIRAD mis en ligne le lundi 20 novembre, vers 18h, demandait ainsi aux autorités russes « de publier un dossier complet, précisant les modalités et les résultats de leur surveillance environnementale ainsi que les chiffres des rejets radioactifs de sep-

tembre et octobre 2017 pour chacune des installations susceptibles de rejeter du ruthénium 106 ». L'envoi aux médias était prévu pour le lendemain matin. Un second communiqué publié, plus tard dans la semaine, devait permettre d'exploiter plus en détail les résultats, et approfondir, en collaboration avec Nadejda Kutepova, l'hypothèse de Maïak.

Tous ces projets ont basculé quelques heures plus tard : plusieurs médias en ligne annonçaient en effet que des niveaux de contamination « extrêmement élevés » avaient été mesurés en Russie et que les autorités russes reconnaissaient être à l'origine de la pollution en ruthénium 106 !

Faux aveux, vraie confusion

Quelques vérifications rapides permettaient de comprendre que l'information venait d'un communiqué de Greenpeace Russie. L'ONG avait enfin obtenu des réponses à ses demandes d'information et le revirement était complet : un document officiel faisait état de contaminations élevées, voire extrêmement élevées, et indiquait en outre que les conditions météoro-

logiques de fin septembre favorisaient le déplacement des masses d'air contaminées du sud de l'Oural vers la Méditerranée et jusqu'à l'Europe du nord. L'ONG annonçait son intention d'envoyer une lettre au bureau du procureur pour demander une enquête sur la possible dissimulation d'un accident radiologique. Elle réclamait également la publication des données sur l'état de l'environnement, l'évaluation du système de surveillance de la radioactivité atmosphérique et la vérification du niveau de protection de la santé publique en cas de rejet avéré de ruthénium 106.

Les liens insérés dans le communiqué de Greenpeace Russie conduisaient, première surprise, au site de Rosgidromet : la source est la même que celle du document qui nous a été transmis deux jours plus tôt ! Nous avons analysé rapidement ce texte et le tableau de résultats qui l'accompagnait. Deuxième surprise, les niveaux de contamination étaient du même ordre de grandeur que ceux que nous avons étudiés et ne pouvaient certes pas être qualifiés « d'extrêmement élevés ». Les concentrations attestent certes d'une contamination en ruthénium tout à fait anormale et qui impose d'en recher-

Activité du ruthénium 106 dans les retombées

Région	Point de prélèvement	Période d'échantillonnage	Résultats en Bq/m ² .j
Oural	Novogorny	26-27 / 09 / 2017	203
		29-30 / 09 / 2017	28
Oural	Metlino	26-27 / 09 / 2017	330
Oural	Khudayberdinskiy	27-28 / 09 / 2017	74
		29-30 / 09 / 2017	24,7
Oural	Argayash	25-26 / 09 / 2017	15,6
		26-27 / 09 / 2017	112
Tatarstan	Ufa-Dema	26-27 / 09 / 2017	187
Tatarstan	Bougoulma	26-27 / 09 / 2017	16
		27-28 / 09 / 2017	30

cher d'urgence l'origine mais les niveaux mesurés sont comparables à ceux qui ont été mesurés fin septembre / début octobre en Roumanie et Bulgarie.

La CRIIRAD a donc envoyé aussitôt, à l'ensemble de ses contacts journalistes, un court communiqué les alertant sur le malentendu : les chiffres publiés par Rosguidromet n'ont rien d'alarmant. Les concentrations de ruthénium 106 sont comparables à celles mesurées en Roumanie, des valeurs que tous les experts et responsables européens avaient qualifiées de « faibles », voire de « très faibles », sans aucune incidence sanitaire ou environnementale ! Comme plusieurs articles avaient affirmé en outre que ces données confirmaient les évaluations publiées par l'IRSN, la CRIIRAD précisait que ce n'était pas le cas : « *les niveaux de dépôt au sol mesurés dans des stations situées à moins de 40 km au nord et au sud de Maïak n'atteignent que quelques centaines de becquerels de ruthénium 106 par mètre carré de sol (maximum de 330 Bq/m² à Metlino) soit de l'ordre de 100 fois à 1 000 fois inférieurs à ceux annoncés par la modélisation de l'IRSN dans son communiqué du 9/11/2017.* »

Impossible pourtant de contenir la vague médiatique. Le 22 novembre, après avoir entendu des informations erronées diffusées, le matin encore sur France Culture, la CRIIRAD décide d'envoyer une seconde mise au point, avec des formulations claires : **« NON, les niveaux de contamination atmosphérique publiés par l'agence de météorologie russe ne sont pas « extrêmement élevés » ; OUI, le mystère reste entier.** Le communiqué de la CRIIRAD épingle également l'IRSN et le BfS qui restent totalement silencieux, laissant les médias s'emballer sur de fausses affirmations. Des scientifiques ne devraient pas se satisfaire de voir leurs travaux « confirmés » si c'est sur la base

d'informations erronées.

Les explications de la CRIIRAD

Reste à savoir comment Rosguidromet, une agence publique a priori sérieuse, a pu publier de tels commentaires ! La CRIIRAD a trouvé la réponse en étudiant son site Internet, à l'aide de sa connaissance du dossier et des traductions automatiques du russe en français (parfois savoureuses).

Rosguidromet publie sur son site (entre autres informations), deux types de documents :

- 1/ des rapports mensuels sur l'état radiologique de l'environnement (celui qui nous intéresse est celui de septembre 2017 ;
- 2/ des bulletins hebdomadaires qui rendent compte des situations d'urgence et des pollutions (radiologiques ou autres) élevées ou extrêmement élevées mesurées dans l'environnement. Le bulletin concerné est celui qui couvre la période du 6 au 13 octobre. Ce document traite de 3 sujets différents ; le dernier est consacré au ruthénium 106. Le texte est signé par un responsable de l'agence, un certain Yu. V. Peshkov, et complété par un tableau de résultats.

C'est dans ce tableau, présenté page suivante, que sont inscrites les mentions « **contamination élevée** » et « **contamination extrêmement élevée** » qui ont provoqué l'emballement des médias. Elles figurent dans la dernière colonne, celle des commentaires. Ceux-ci évaluent le niveau de contamination en fonction du rapport entre le niveau de radioactivité mesuré fin septembre et le niveau mesuré le mois précédent. Pour les 4 échantillons d'air, les rapports varient entre 100 et 1 000. À Novogorny, à environ 8 km au sud de Maïak, l'activité de l'air a atteint 52 mBq/m³ dans

Bulletin hebdomadaire de Rosgvidromet : résultats de Ru-106 (en réalité activité β totale)			
Site de prélèvement	Période de prélèvement	Résultats (filtres à aérosols)	Remarques
Tsymlyansk	26.09 - 1.10	$1\,478,3 \times 10^{-5} \text{ Bq/m}^3$ 15 mBq/m ³	VZ (forte contamination) : 139 fois le bruit de fond du mois précédent, à savoir $10,6 \times 10^{-5} \text{ Bq/m}^3$.
Volgograd	26.09 - 1.10	$2\,146,6 \times 10^{-5} \text{ Bq/m}^3$ 21,5 mBq/m ³	VZ (forte contamination) : 230 fois le bruit de fond du mois précédent, à savoir $9,3 \times 10^{-5} \text{ Bq/m}^3$.
Novogornyy	26.09 - 1.10	$5\,230 \times 10^{-5} \text{ Bq/m}^3$ 52 mBq/m ³	Pollution extrêmement élevée (ZEE) : 440 fois le bruit de fond du mois précédent, soit $11,89 \times 10^{-5} \text{ Bq/m}^3$.
Argayash	26.09 - 1.10	$7\,610 \times 10^{-5} \text{ Bq/m}^3$ 76 mBq/m ³	Pollution extrêmement élevée (ZEE) : 986 fois le bruit de fond du mois précédent, soit $7,72 \times 10^{-5} \text{ Bq/m}^3$.

un prélèvement effectué du 26/09 au 1/10 alors qu'elle n'était que de $0,12 \text{ mBq/m}^3$ le mois précédent, soit une multiplication par **400** ; à Argayash, à environ 23 km au sud de Maïak, l'activité a été multipliée par **986**, passant de $0,077 \text{ mBq/m}^3$ à 76 mBq/m^3 . Dans les deux cas, la contamination est qualifiée d'extrêmement élevée. Dans la région du Nord-Caucase, les activités ont été multipliées par **139** (Tsymlyansk) et **230** (Volgograd) et la contamination est qualifiée d'**élevée**. La même qualification (« élevée ») est appliquée aux 10 résultats de dépôts au sol, avec un critère de classement probablement différent (élevations comprises entre 10 et 100).

Contrairement à ce que nous avons pu lire dans les articles de presse, **le tableau ne présentait pas des résultats de ruthénium 106 mais d'activité bêta totale (β_T)** ! À Novogornyy, par exemple, l'activité réelle du ruthénium 106 n'est pas de 52 mBq/m^3 (valeur correspondant à l'activité β_T) mais bien de 18 mBq/m^3 .

Cela modifie l'interprétation des commentaires car les mesures d'activité β_T constituent des mesures de dépistage et non des mesures d'évaluation du risque. Si les résultats montrent une augmentation notable par rapport au bruit de fond habi-

tuel, des investigations complémentaires sont automatiquement engagées. Pour les dépôts au sol, le seuil de déclenchement est une multiplication par 10 ; pour les aérosols, il faut probablement une multiplication par 100. Si la même règle avait été appliquée aux échantillons autrichiens, italiens ou tchèques, et a fortiori aux échantillons roumains, les opérateurs auraient constaté, de la même façon, une multiplication par 100, 1 000 ou plus de l'activité β_T habituelle.

S'agissant d'une activité β totale, se prononcer directement sur la contamination n'est pas conseillé : mesurer une activité β_T de quelques mBq/m^3 dans un filtre à aérosols ne veut pas forcément dire que l'air est contaminé : dans certains cas, la radioactivité naturelle peut également expliquer l'anomalie. Et s'il s'agit effectivement d'une pollution, le niveau de risque dépendra entièrement de l'identité du ou des radionucléide(s) présent(s) : pour une même concentration, la toxicité peut varier d'un facteur 1 000, 10 000 ou plus, il est donc impossible de se prononcer sur la base de résultats de β_T . C'est pour cette raison que les échantillons suspects subissent une seconde analyse, réalisée par spectrométrie gamma, et destinée à identifier et quantifier chacun des radionucléides émetteurs de rayonnement gam-

ma présents.

Il faut donc en revenir aux niveaux réels de contamination en ruthénium 106 et à leur signification sans se focaliser sur l'élévation de l'activité bêta totale. Et là, les chiffres sont têtus : pour la Russie, le niveau de contamination le plus élevé est de **46 mBq/m³** et c'est aussi le niveau maximum mesuré en Autriche. La contamination a atteint 54 mBq/m³ en Italie, 49,4 mBq/m³ en Hongrie, 47,5 mBq/m³ en Ukraine et **145 mBq/m³** à Bucarest. Il faudrait affiner les résultats en fonction des durées de prélèvement mais nous raisonnons ici en ordre de grandeur. On ne saurait qualifier des contaminations comparables de façon totalement opposée selon qu'elles surviennent en Russie ou en Europe !

Confusion, méconnaissances et précipitation ont été lourdes de conséquences, déclenchant une vague de « révélations », dépourvues de tout fondement mais impossible à réfréner !

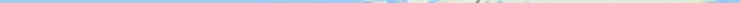
Des doutes sur les résultats de Rosguidromet

Conscient que le tableau de résultats publié dans le bulletin du 6 au 13 octobre avait provoqué l'affolement, Rosguidromet l'a remplacé par un tableau présentant des résultats de ruthénium. La colonne « commentaires » compare désormais les taux de ruthénium-106 à la limite réglementaire définie par la norme NRB-99/2009 pour les aérosols radioactifs, soit **4,4 Bq/m³** (4 400 mBq/m³). Le message est radicalement différent : le pourcentage le plus élevé est en effet de 0,48% ce qui signifie qu'il faudrait des concentrations plus de 200 fois supérieures pour que la limite soit atteinte. On retrouve ainsi les discours habituels des autorités : des appréciations similaires avaient d'ailleurs été diffusées en Europe début octobre, comparant les valeurs soit à des limites d'activité volumique, soit à des limites de dose. Pour la

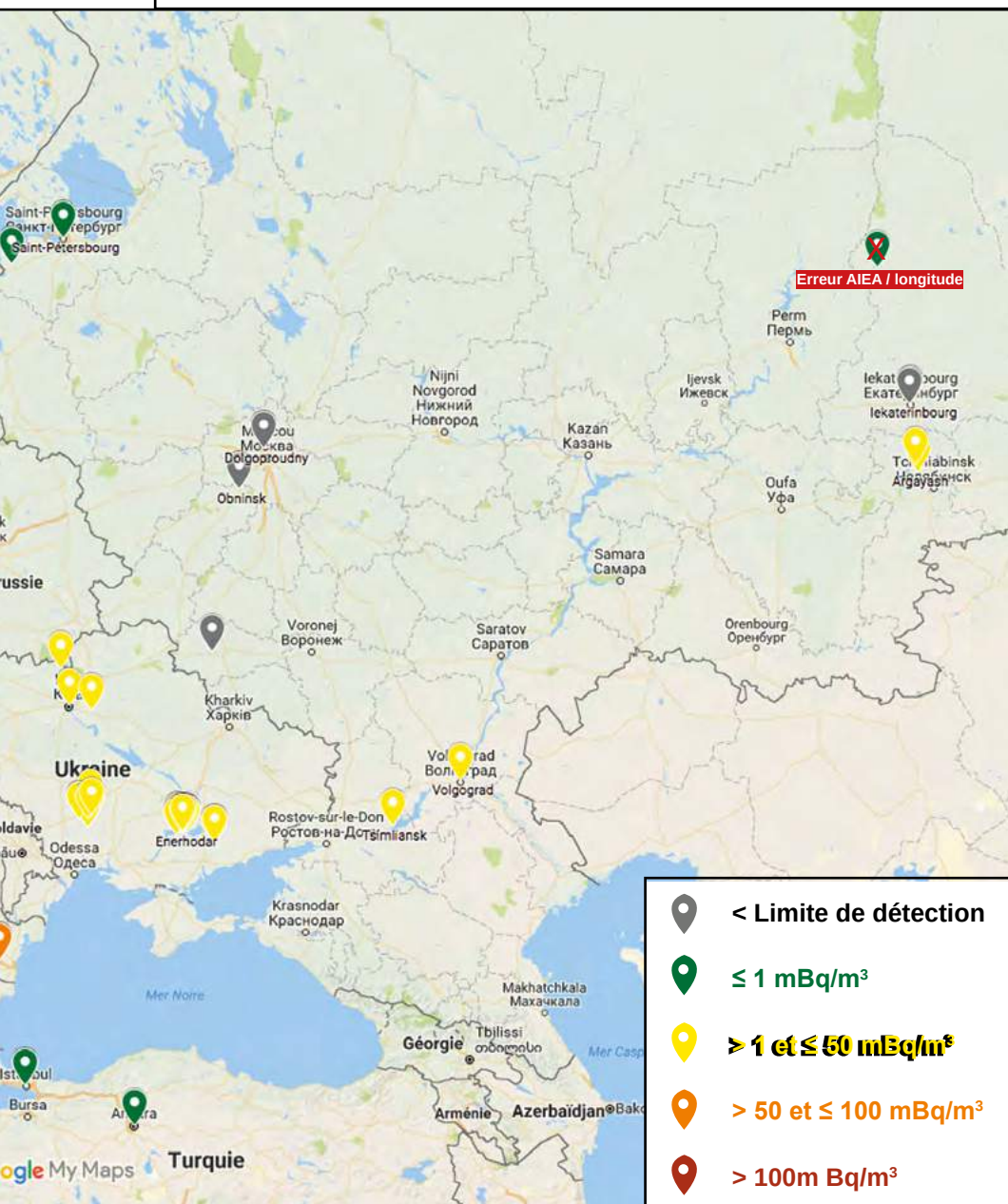
CRIIRAD, ce type de comparaison pose problème car les limites sont fixées à des niveaux élevés et le simple fait de les respecter ne garantit pas l'absence de risque. En revanche, les critères d'appréciation sont désormais cohérents entre l'Europe et la Russie.

Une fois le tableau corrigé, nous devons logiquement y retrouver les niveaux de ruthénium 106 publiés dans le rapport de septembre 2017, en tout cas pour les 4 analyses portant sur les mêmes lieux et les mêmes dates de prélèvement. Il n'en est rien ! Aucun des 4 résultats publiés par Rosguidromet dans la version corrigée de son bulletin hebdomadaire ne correspond aux valeurs qu'il a publiées dans son rapport mensuel ! Tous les chiffres ont été revus à la baisse et aucune explication n'est fournie. Si certains écarts sont relativement limités (-10%, -40%), en revanche, à Argayash, l'activité mesurée dans le filtre à aérosols a été divisée par plus de 2 : elle n'est plus de 46 mBq/m³ mais de 21 Bq/m³ ! Ces altérations inexplicables posent évidemment question. Nous sommes très loin des standards requis pour une publication scientifique mais, là encore, ce n'est pas une spécificité russe. À l'été 2016, choquée par le nombre d'anomalies découvertes dans le rapport de l'IRSN sur le bassin versant de la Dordogne, la CRIIRAD avait élaboré un jeu de 13 erreurs et des casse-tête invitant chacun à tester sa perspicacité. Espérons que, contrairement à l'IRSN, Rosguidromet apportera des clarifications.

Il faut le répéter car c'est essentiel : si les résultats de Rosguidromet ne sont pas particulièrement élevés, cela ne prouve absolument pas que la Russie n'est pas à l'origine de la pollution. Aucune des mesures disponibles ne porte sur les sites nucléaires et leurs abords immédiats et les rares mesures disponibles semblent



Contamination de l'air en ruthénium 106 (sources : AIEA corrigé et ROSGIDROMET)



modifiables à loisir. C'est dire l'importance des zones d'ombre. Tout reste donc à découvrir et dans son communiqué du 21/11/2017, la CRIIRAD soulignait qu'elle appuyait « **sans réserve la demande d'enquête de Greenpeace Russie** ».

C'est que la Russie reste, en effet, le candidat le plus sérieux et le site de Maïak en tête de la liste des suspects.

En travaillant sur les termes sources potentiels (cf. page 39), la CRIIRAD s'est évidemment attardée sur l'hypothèse d'un rejet par ce complexe militaro-nucléaire que la catastrophe de 1957 a rendu tristement célèbre. La carte ci-contre présente

le résultat d'une simulation réalisée par la CRIIRAD à l'aide du logiciel HYSPLIT, un logiciel de modélisation en ligne des mouvements de masses d'air mis à disposition gratuitement sur le site officiel du NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration), un organisme dépendant du département américain du Commerce. Est figurée en rouge la trajectoire théorique d'un rejet radioactif qui se serait produit à Maïak, le 25 septembre 2017, à 12H. Dans cet exemple, est retenue l'hypothèse d'un rejet s'élevant à environ 200 mètres d'altitude sous l'effet de la chaleur. La simulation est conduite sur 1 semaine et chaque triangle rouge marque un intervalle de 6h, les plus grands de 24h. Le

Informations relatives à la détection du ruthénium-106 sur le territoire de la Fédération de Russie					
Région	Site de prélèvement	Dates de prélèvement	Résultats		% de la limite ¹
Analyse sur l'air (aérosols)			mBq/m ³		
Oural	Argayash	26/09 - 1/10	Ru-106 détecté, l'activité est de 2,1.10 ⁻² Bq/m ³	21	0,48%
	Novogorny	26/09 - 1/10	Ru-106 détecté, l'activité est de 1,6.10 ⁻² Bq/m ³	16	0,36%
Nord-Ouest	St-Pétersbourg	2/10 - 6/10	Ru-106 détecté, l'activité est de 11,54 .10 ⁻² Bq/m ³	0,1154	0,00%
Nord-Caucase	Tsymlyansk	26/09 - 1/10	Ru-106 détecté, l'activité est de 1,9 .10 ⁻² Bq/m ³	19	0,43%
	Volgograd	26/09 - 1/10	Ru-106 détecté, l'activité est de 1,36 .10 ⁻² Bq/m ³	13,6	0,31%
Analyses sur les retombées			Bq/m ² .j		
Tatars-tan	Bugulma	26-27/09	Rh-106 détecté, l'activité était de 11,3 Bq/m ² par jour, incertitude de 13%	11,3	cf note 2
		27-28/09	Rh-106 détecté, l'activité était de 20,8 Bq/m ² par jour, incertitude de 13%	20,8	
Nord-Caucase	Morozovsk	27-28/09	Ru-106 détecté, l'activité était de 17,1 Bq/m ² jour	17,1	

1- Limite de 4,4 Bq/m³ définie par la norme NRB 99/2009 (pour les mesures d'aérosols radioactifs)

2- Aucune limite n'a été définie pour les retombées. Les niveaux mesurés ne présentent pas de danger pour les êtres humains et l'environnement.



elles dispensées de contrôle ?

Questions clés sur l'évaluation des dépôts

Schématiquement, l'intensité des retombées au niveau local est conditionnée par différents paramètres : 1/ la nature du rejet (gaz, aérosol, forme chimique), sa durée et sa température (une explosion associée à une très forte libération de chaleur pourra propulser les gaz et les aérosols à plus de 1 000 ou 2 000 m, alors qu'un rejet froid contaminera la couche d'air la plus proche du sol) ; 2/ la direction et la vitesse des vents (l'absence de vent est la configuration la plus à risque pour les riverains, alors que des vents forts démocratisent le risque : des doses plus faibles mais un plus grand nombre de personnes exposées) ; 3/ la survenue de précipitations qui lessivent la colonne d'air et intensifient les dépôts au sol.

de retombées que l'IRSN envisageait dans son communiqué du 9/11/2017 : de 60 000 à 100 000 Bq/m² jusqu'à 40 km du point de rejet ; 2 000 000 Bq/m² dans un rayon de 2 km. Ces résultats ne permettent pas pour autant de conclure qu'il n'y a pas eu de rejet accidentel grave. Si l'on imagine que le rejet a été limité dans le temps, propulsé en altitude et que soufflait à ce moment-là un vent d'est soutenu, il est tout à fait possible de ne mesurer que des dépôts assez faibles au niveau des 3 sites échantillonnés. Dans ce cas, on peut en revanche s'inquiéter des retombées sur les régions situées plus à l'ouest, en particulier en cas de précipitations. Pour la même date, les dépôts de ruthénium 106 sont de 187 Bq/m² à Ufa-Dema, à 330 km au sud/ sud-ouest mais aucune mesure ne renseigne sur l'état radiologique des territoires intermédiaires. Comment comprendre par ailleurs qu'aucun résultat n'ait été publié, à ce jour, pour les dépôts au sol sur le site nucléaire de Maïak ou les villes d'Ozersk (Oziorsk) et de Kyshtym ? Les installations nucléaires russes seraient

Typiquement, les opérations réalisées dans le cadre de la vitrification des déchets radioactifs peuvent porter les solutions à plus de 600°C, voire plus de 1 100°C. Si le rejet est lié à ce type d'activité, sa température a facilité sa montée dans l'atmosphère. Et si les vents ont soufflé suffisamment forts pendant l'incident (qui a pu ne durer que quelques minutes ou quelques heures), il est possible que le rejet, même important n'ait pas conduit à une contamination locale massive. Les dépôts les plus intenses peuvent être localisés plus loin dans la direction des vents. Pour les riverains du site de rejet, des scénarios beaucoup plus inquiétants sont envisageables. L'IRSN évalue ainsi à 2 millions de Bq/m² les retombées qui ont pu se produire dans un rayon de 2 km ! Si le rejet provient de Maïak, de tels dépôts pourraient concerner la ville d'Ozersk.

Pour déterminer les quantités de radioactivité réellement déposées sur un territoire, trois points sont particulièrement importants :

- 1/ il faut intégrer la totalité du dépôt : les mesures de Rosguidromet sont limitées à 1 ou 2 journées, et dans ce cas ne sont pas forcément consécutives. Un seul échantillon a été analysé pour le 25-26/09 et il atteste que les retombées ont commencé sur Argayash. Pour les autres sites, on ne sait rien. À Novogorny, les analyses portent sur les échantillons du 26-27/09 et du 29-30/09 mais pas sur celui du 27-28/09. Et tout est à l'avenant. Pour connaître le dépôt réel, toutes les contributions doivent être prises en compte. Les dates varient en outre d'un site à l'autre ce qui rend difficile l'analyse comparative.
- 2/ il faut tenir compte des deux composantes : la retombée sèche et la retombée humide (associée à la pluie ou à la neige). Il n'est pas certain que les résultats publiés par Rosguidromet prennent en compte la seconde composante. Il est important de le vérifier car la survenue de précipitations lors du passage du panache radioactif peut multiplier par 10 ou 30 les dépôts au sol.
- 3/ il faut disposer de suffisamment de points de contrôle pour rendre compte des variations locales (impact de la trajectoire et du temps de séjour du panache radioactif, de la pluviosité, de l'altitude etc.). En l'occurrence, nous ne disposons que de quelques résultats perdus dans l'immensité de la Fédération de Russie et les quatre sites de prélèvement du secteur de Maïak soulèvent plus de question qu'ils n'apportent de réponse.

En résumé, il est clair que les responsables de la surveillance radiologique du territoire ne se sont pas donné les moyens d'établir une cartographie fiable autour

d'un site qui est pourtant susceptible de rejeter de grandes quantités de ruthénium 106. Il faut espérer, pour les populations concernées, que les conditions étaient le plus favorable possible car, de toute évidence, rien n'a été fait pour diminuer leur exposition.

ROSATOM a assuré qu'aucun incident ou accident n'était survenu sur les installations nucléaires russes. Une explosion, certes, ne serait pas passée inaperçue mais un rejet induit par un problème dans les systèmes de filtration et de ventilation est plus difficile à détecter (et plus facile à occulter). Un rejet à même de contaminer une grande partie de l'Europe est nécessairement très important. Peut-on imaginer qu'il n'ait pas été détecté ? On peut comparer les estimations de l'IRSN (un rejet de 100 à 300 TBq) aux autorisations dont dispose le site de Maïak et aux quantités de ruthénium 106 qu'il a effectivement rejetées en 2015. Le rejet accidentel serait de l'ordre de 3 000 à 10 000 fois supérieur aux activités de Ru-106 que le complexe nucléaire de Maïak est autorisé à rejeter sur un an ¹ ; il est aussi **45 000 à 135 000 fois** supérieur aux quantités de Ru-106 que le site de Maïak a rejetées en 2015. Certes, sous certaines formes chimiques, le ruthénium 106 n'est pas facile à contrôler et peut échapper aux dispositifs de piégeage des systèmes de ventilation et de filtration, mais peut-on croire qu'un rejet aussi colossal ait pu passer inaperçu ? Et si tel était le cas, ne serait-ce pas tout aussi grave ? Peut-être plus encore car cela traduirait une incroyable perte de maîtrise de la part des opérateurs.

1 - Les limites et les rejets sont exprimés pour l'activité du 106Ru+106Rh. Généralement, les calculs sont effectués par rapport à l'activité du seul ruthénium 106, et non de son descendant, le rhodium 106 (cf. page 39). Si tel n'était pas le cas, il faudrait multiplier par 2 tous les rapports ci-dessus.

Vous avez dit « commission d'enquête » ?

Les faux scoops sur les aveux de la Russie ont finalement eu du bon, contraignant les responsables russes à rouvrir un dossier qu'ils s'employaient jusqu'alors à enterrer. Le 24 novembre 2017, l'AFP indiquait qu'un communiqué conjoint de ROSATOM et de l'Institut de Sécurité Nucléaire de l'Académie des Sciences Russe (IBRAE/RAS) annonçait la création d'une commission qui allait enquêter sur l'origine de la pollution radioactive. D'après les premiers éléments disponibles, l'initiative viendrait d'IBRAE/RAS et de la Commission nationale russe de protection contre les radiations. La commission, dite « indépendante », serait constituée de spécialistes russes du nucléaire, mais ouverte à des experts européens. Nous doutons cependant que les scientifiques indépendants soient les bienvenus. Rosatom affirme qu'il « offrira toute l'assistance nécessaire à cette commission et informera le public des résultats ».

Il faudra plus que des déclarations pour nous rassurer sur la fiabilité du travail qui va être engagé. Il ne faudrait pas, une fois de plus, obtenir des conclusions qu'il est impossible de vérifier. Il faut que tous les résultats d'analyse soient publiés, les chiffres de rejet des installations susceptibles d'être impliquées, les dispositifs de contrôle, les protocoles de prélèvement et de mesure, la stratégie d'investigation...

Les membres de la commission ne devront pas se contenter de travailler sur les dossiers. Des contrôles in situ sont indispensables mais il faut garder à l'esprit qu'ils peuvent être tout à fait illusoire : la CRIIRAD sait d'expérience qu'il est malheureusement très facile de ne rien voir et de « prouver », chiffres à l'appui, l'absence d'une contamination pourtant bien réelle. Et le dossier du Fort de Vaujours a encore une fois montré que des organismes dûment agréés et certifiés pouvaient mé-

connaître une contamination à l'uranium appauvri pourtant détectée par un simple citoyen ! Il est donc clair que la présence de représentants d'associations locales et d'ONG comme Greenpeace Russie serait plus que bienvenue. Le laboratoire de la CRIIRAD épaulera au mieux ceux qui s'investiront et suivra de près l'évolution du dossier.

En guise de conclusion

En l'état, le dossier de la pollution au ruthénium 106 constitue un véritable fiasco. Et à de multiples points de vue. Tout d'abord, et avant tout, pour les populations concernées : il fallait agir au plus vite pour trouver l'origine du rejet et limiter les expositions mais, début octobre, l'indifférence a été quasi-générale. Du côté des responsables ensuite : que dire de la démission de l'OMS, du cynisme de l'AIEA, du silence de l'Europe ? Et des déclarations contradictoires, pour ne pas dire mensongères, des organismes russes ? Fiasco aussi en matière de droit à l'information : les experts officiels fondent des clubs où ils s'échangent, entre pairs, l'ensemble des données, laissant citoyens et scientifiques indépendants à leurs interrogations. Et comment qualifier l'accumulation d'anomalies découverte dans le tableau de résultats de l'AIEA, le seul document officiel disponible, obtenu qui plus est par des voies détournées ?

Ce dossier doit servir de signal d'alarme et il faut en tirer, très vite, tous les enseignements car sur le plan de la sûreté nucléaire, tous les voyants sont au rouge.

Constats et hypothèses

D'où vient la contamination détectée en Europe ?

Zoom sur le ruthénium 106

Un produit radioactif artificiel

Le ruthénium (Ru) est l'un des 90 éléments qui composent notre planète. À l'état naturel, on peut trouver cet élément sous différentes formes (ou isotopes). L'isotope le plus abondant est le ruthénium 102 (noté ^{102}Ru). Ce chiffre signifie simplement que son noyau est composé de 44 protons (caractéristique de tous les atomes de ruthénium) et de 58 neutrons, soit un total de 102 nucléons. Il existe 6 autres isotopes naturels : ^{98}Ru , ^{99}Ru , ^{100}Ru , ^{101}Ru , ^{102}Ru et ^{104}Ru . Aucun d'eux n'est radioactif.

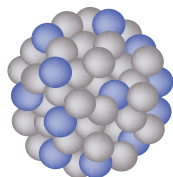
Le ruthénium 106 est, tout au contraire, à la fois artificiel et radioactif. Il fait partie des produits de fission créés dans les réacteurs nucléaires par le bombardement neutronique de noyaux fissiles tels que l'uranium 235 et le plutonium 239. Il peut

également être issu de la désintégration de ces produits de fission.

Du fait d'un excès de neutrons, son noyau est instable, radioactif, et finit par se désintégrer. Ce terme ne signifie pas que le ruthénium 106 disparaît mais plutôt qu'il se transforme en une autre entité. Ainsi que le montre le schéma ci-dessous, un neutron se transforme en proton et ce phénomène s'accompagne de la création d'un électron qui est instantanément éjecté du noyau et qui constitue le **rayonnement bêta**. L'énergie maximale des électrons émis par le ruthénium 106 est d'environ 39 keV (kiloélectronVolt), l'énergie moyenne de 10 keV, ce qui est relativement faible pour un produit radioactif. Comme la désintégration ne s'accompagne pas de l'émission d'un rayonnement gamma (γ), on dit que le ruthénium 106 est un émetteur bêta pur.

SCHÉMA DE DÉSINTÉGRATION DU RUTHÉNIUM 106

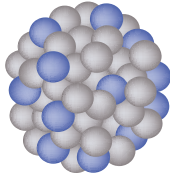
Noyau initial Ruthénium 106



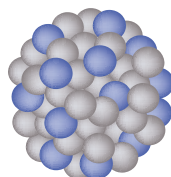
● 44 protons
● 62 neutrons

$^{106}_{44}\text{Ru}$

Désintégration β^-
Un neutron se transforme
en proton avec émission
d'un électron



Nouveau noyau Rhodium 106



● 45 protons
● 61 neutrons

$^{106}_{45}\text{Rh}$

Le fait que le ruthénium 106 soit un émetteur β pur a été invoqué par certains intervenants pour justifier l'absence, ou la rareté, des mesures, en particulier en Russie. L'analyse de ces radionucléides est en effet beaucoup compliquée et plus longue que celle des émetteurs de rayonnements gamma. Nous allons voir que cet argument n'est pas fondé. Nous ignorons s'il a été invoqué de bonne foi, par méconnaissance, ou à dessein, pour cautionner la dissimulation de l'état réel de l'environnement.

Ru 106 : quelle « durée de vie » ?

La période radioactive du ruthénium 106 est d'un peu plus d'1 an (373,59 jours). C'est le temps nécessaire pour que l'activité diminue de moitié : l'activité de Ru-106 libérée dans l'atmosphère en septembre-octobre 2017, aura décru de moitié à l'automne 2018, sera divisée par 4 à l'automne 2019, par 8 à l'automne 2019, etc.

Le couple Ru 106 - Rh 106

Si l'activité du ruthénium 106 est en réalité assez facile à déterminer c'est qu'il est nécessairement accompagné de son descendant, le rhodium 106, et que celui-ci émet des rayonnements gamma aisément détectables en laboratoire.

Revenons au ruthénium 106. Avant sa désintégration, son noyau comporte 44 protons et 62 neutrons. Du fait de la transformation d'un neutron en proton, le nouveau noyau est donc constitué de 45 protons (+1) et de 61 neutrons (-1), le total restant inchangé, soit 106 nucléons. Avec un proton supplémentaire, l'élément n'est plus du ruthénium (Ru) mais du rhodium (Rh).

Ce rhodium 106 est lui aussi radioactif et même beaucoup plus instable que le

ruthénium 106 puisque sa période radioactive est bien plus courte : 29,8 secondes contre environ 1 an pour le ruthénium 106. Il se désintègre selon le même mode que le Ru 106, par transformation d'un neutron en proton, qui aboutit à la formation de palladium 106, un produit stable. Sa désintégration s'accompagne, en revanche, de l'émission de rayonnements beaucoup plus intenses : un rayonnement bêta dont l'énergie maximale est de 3 541 keV (90 fois supérieure à celle du Ru-106) et l'énergie moyenne de 1 400 keV (140 fois supérieure) et qui est accompagné dans plus de 31% des cas de l'émission de rayonnements gamma.

La période du rhodium 106 étant extrêmement courte en regard de celle de son géniteur, leurs activités sont à l'équilibre, ce qui signifie qu'en mesurant l'activité du rhodium 106, on obtient une valeur représentative de celle du ruthénium 106. Les résultats de ruthénium 106 publiés dans les rapports d'analyse et repris dans les médias ont ainsi été obtenus à partir de la mesure de son descendant à vie courte. En conclusion, le Rh 106 étant facilement mesurable par spectrométrie gamma et cet équipement étant très répandu, rien ne peut justifier la rareté des résultats, que ce soit sur la Russie ou le Kazakhstan.

Il faut en revanche signaler que le rhodium 106 n'est pas un très puissant émetteur gamma (γ de 621,9 keV dans 10% des désintégrations et de 511,9 keV dans près de 21% des cas). Cela implique par exemple que seuls des niveaux de dépôts au sol relativement élevés pourront être détectés avec un compteur Geiger. Si l'on se réfère aux tables de conversion ² des dépôts de plusieurs milliers de Bq/m² ne provoqueraient pas d'augmentation détectable du bruit de fond ambiant (a fortiori les quelques centaines de Bq/m² mesurés à

2 - Les coefficients, compilés par Eckerman et Ryman (1993), donnent une estimation du débit de dose gamma ambiant au-dessus d'un sol contaminé en fonction de la retombée au sol exprimée en Bq/m².

Ruthénium 106 ou rhodium 106 ?

Pourquoi mentionner le ruthénium 106 et non son descendant qui émet des rayonnements bien plus irradiants et qui présente une radiotoxicité bien supérieure ? Il s'agit en fait d'une convention. Tout d'abord parce que l'évolution dans le temps de l'activité de ces radionucléides dépend de la période du père, et non de son descendant : aussi longtemps qu'il subsistera du ruthénium 106, sa désintégration produira du rhodium 106. Ensuite parce que d'un point de vue réglementaire, les limites se réfèrent généralement à l'activité du ruthénium 106 tout en précisant qu'elles ont été fixées en tenant compte de la contribution, majeure, du rhodium 106. Dans les tableaux qui définissent, par exemple, les seuils d'exemption ou de libération, les radionucléides pères sont mentionnés avec le signe « + » qui signale la présence de descendants à l'équilibre. Les limites indiquées s'appliquent à la seule activité du père mais elles ont été calculées en tenant compte de celle de leur(s) descendant(s) à vie courte. Cette même règle s'applique ainsi au césium 137 et au strontium 90, bien plus connus que leur descendant respectif, le baryum 137m et l'yttrium 90.

Metlino ou à Novogorny). Pour entraîner une augmentation de 10 % du débit de dose gamma à 1 mètre du sol ³, le dépôt de Ru-106+Rh-106 devrait dépasser 13 000 Bq/m² et cette variation ne serait pas suffisante pour être mise en évidence de manière fiable ⁴. Il faut donc être très vigilant : des mesures de flux de rayonnement ou de débit de dose négatives ne

démontrent pas forcément l'absence de pollution, surtout si les mesures sont réalisées à 1 mètre de hauteur.

Sur la piste du ruthénium 106

Le fait que le ruthénium 106 soit le seul radionucléide présent (si l'on excepte le Rh 106), a conduit à éliminer l'hypothèse d'un accident sur un réacteur nucléaire. Si tel était le cas, d'autres produits radioactifs seraient logiquement présents, en particulier des gaz comme le xénon 133 ou le krypton 85, ou encore des produits volatils comme l'iode 131, le tellure 132 ou le césium 137 ⁵.

Une fois écartée l'hypothèse d'un réacteur nucléaire, différentes pistes ont été évoquées pour expliquer la contamination atmosphérique mesurée en septembre et octobre 2017. Commençons par celle qui semble la moins probable.

La chute d'un satellite

Les sondes spatiales peuvent en effet être équipées d'une source radioactive. C'est en particulier le cas des engins destinés à des explorations lointaines pour lesquelles les capteurs solaires ne suffisent plus. La source radioactive produit de la chaleur (l'énergie des rayonnements émis lors des désintégrations) et cette chaleur est utilisée pour produire de l'électricité, d'où le nom de générateur thermoélectrique à radioisotope).

Parmi les radionucléides les plus souvent utilisés figure le plutonium 238, un émetteur de rayonnement alpha de forte énergie et dont la période radioactive est de 88 ans. L'utilité d'une source de ruthénium-rhodium 106 est beaucoup moins évidente

3 - Dans l'hypothèse d'un bruit de fond naturel de 0,1 µSv/h à 1 mètre du sol.

4 - Une telle retombée pourrait peut-être être mise en évidence avec un compteur Geiger sensible aux rayonnements gamma et bêta et posé au contact du sol.

5 - Restons prudents : si l'on parvient à identifier le lieu du rejet, il faudra vérifier l'absence de tout autre produit radioactif car la composition des retombées locales peut différer assez sensiblement de celle des retombées à plus grande échelle.

(l'énergie émise étant nettement inférieure et le rythme de décroissance bien plus rapide). Nous ignorons combien de satellites sont équipés de sources radioactives au Ru-106 mais nous serions étonnés que leur nombre soit très élevé.

Cependant, compte tenu des enjeux, cette hypothèse ne peut être écartée que sur la base d'éléments solides. Or la seule mention officielle figure dans la note d'information de l'IRSN du 9/11/2017. Elle indique que cette hypothèse « a été étudiée par l'AIEA qui a conclu qu'aucun satellite contenant du ruthénium-106 n'était tombé sur terre durant cette période ». Nous sommes tout à fait disposés à le croire mais nous avons demandé à l'AIEA de préciser sur quels éléments elle base sa déclaration. Nous souhaitons savoir comment les sondes équipées de sources radioactives sont recensées et suivies, comment l'AIEA s'assure qu'aucune d'elle ne rentre dans l'atmosphère sans être repérée.

Une installation terrestre

L'enjeu est de taille : dès lors que l'on exclut l'hypothèse d'un satellite, cela implique que le rejet radioactif est parti d'une installation terrestre déterminée et que, dans ce secteur, les niveaux de contamination étaient nécessairement très supérieurs à ceux qui ont été mesurés à plusieurs centaines, voire plusieurs milliers de km de distance. En effet, sous l'action du vent et des turbulences, les concentrations se diluent très vite dans les masses d'air. Songez que la contamination a été mesurée simultanément sur plusieurs millions de km², et qu'elle a pu être diluée dans des centaines de milliers de milliards de mètres cube d'air.

Incinération accidentelle d'une source de Ru-106 ?

Des sources radioactives ont déjà été fondues ou incinérées par erreur dans des

installations de récupération de déchets métalliques ou de fabrication d'acier à partir de ferrailles recyclées. En 2008, une source de cobalt 60 avait été fondue par erreur dans une aciérie indienne (dossier des boutons d'ascenseurs radioactifs). En 1998, une source de césium 137 avait été incinérée dans les hauts-fourneaux de l'usine Acérinox, à Algésiras, à l'extrémité sud de l'Espagne, contaminant l'atmosphère d'une grande partie de l'Europe. Le laboratoire de la CRIIRAD l'avait mesuré sur le filtre de ses balises. Il avait également analysé les cendres radioactives produites par l'incinération : transportées jusqu'à Huelva, elles avaient été déversées dans une décharge réservée aux déchets inertes !

Rejet accidentel sur un site de production de radioisotopes ?

Une troisième piste possible est un rejet accidentel de ruthénium 106 sur une installation de fabrication de sources radioactives destinées à la médecine, à l'industrie ou la recherche. Les isotopes radioactifs peuvent être fabriqués dans des réacteurs nucléaires ou dans accélérateurs de particules comme les cyclotrons.

Les cyclotrons installés dans les hôpitaux produisent une gamme réduite de radionucléides, notamment des radionucléides de courte période comme le fluor 18 ou le thallium 201. S'agissant de ruthénium 106, on pense plutôt à une installation plus importante, fabricant une gamme étendue de radio-isotopes. Compte tenu cependant de l'importance du rejet, les installations équipées d'un réacteur nucléaire constituent l'hypothèse la plus plausible. Elles fournissent en effet la quasi-totalité des sources radioactives destinées à la thérapie. Le ruthénium 106 ne fait pas partie des radio-isotopes les plus couramment utilisés mais certaines applications sont connues. Il est par exemple utilisé pour le traitement de certains cancers de l'œil.

Il incombait à l'AIEA de publier, dès l'annonce de la contamination, la liste, la localisation et les caractéristiques de toutes les installations autorisées à produire du ruthénium 106. Ce travail minimum n'a pas été effectué et la CRIIRAD n'a malheureusement pas les moyens de consacrer du temps à ces recherches. Un premier tour d'horizon a toutefois permis d'identifier l'Institut de recherche dans le domaine des réacteurs nucléaires (NIAR) qui est implanté à **Dimitrovgrad**, à près de 740 km de Mayak, en direction de l'ouest-sud-ouest. Sur la carte de l'IRSN, cette ville est située dans un secteur qui aurait 40% à 60% de probabilité d'être à l'origine du rejet radioactif. Le NIAR abrite plusieurs réacteurs nucléaires, des unités de R&D sur le cycle du combustible, des installations de traitement des déchets radioactifs et de production de transuraniens et de sources radioactives de haute activité. D'après nos renseignements, le site serait équipé pour l'extraction du ruthénium 106.

Rejet accidentel sur une installation du cycle du combustible ?

Quand on considère l'importance du rejet de ruthénium 106, c'est toutefois l'hypothèse d'un rejet accidentel sur une installation de l'aval du cycle du combustible qui est la plus probable.

Les opérations de retraitement des combustibles irradiés impliquent la présence de toute une série de produits radioactifs (césium 137 et 134, strontium 90, antimoine 125, cérium 144, europium 154 et 155, krypton 85, etc.), un rejet isolé de Ru-106 n'est donc pas l'hypothèse la plus probable et, à notre connaissance, aucun spécialiste ne l'a évoquée. En revanche, il est possible qu'il se soit produit au cours d'opérations de **vitrification** de déchets de très haute activité. On sait en effet que lors des phases de calcination, puis de fusion du verre le ruthénium 106 peut se retrouver sous des formes extrêmement

volatiles. De fait, des rejets accidentels de Ru-106+Rh-106 se sont bien produits en France sur une unité de vitrification de l'usine de La Hague, notamment les 18 mai et 31 octobre 2001. Dans un communiqué du 7 novembre 2001, le service en charge de la sûreté nucléaire indiquait que « *des gaz contenant du ruthénium et du rhodium radioactifs se sont échappés par la cheminée de 100 mètres de l'usine UP3, via la gaine de la ventilation des cellules de l'atelier T7* ». Selon l'exploitant de l'époque, la COGÉMA, le rejet était lié à « *une opération de débouchage des cannes de bullage du dépoussiéreur des gaz de vitrification* ». Jean-Claude Zerbib, ancien ingénieur du CEA, précise que « *dans ce cas, toutes les opérations de lavage et de filtration au moyen de filtres de «Très haute efficacité» (filtres THE d'efficacité de 99,9%) sont court-circuitées* ». Les contrôles effectués par l'ACRO (Association pour le Contrôle de la Radioactivité dans l'Ouest) sur des échantillons d'herbe avaient montré en outre que l'activité rejetée était probablement 1 000 fois supérieure à celle initialement déclarée par l'exploitant.

Si le rejet provient bien d'une installation de l'aval du cycle, et plus précisément d'une installation de vitrification, le complexe nucléaire de Maïak figure évidemment en tête des installations suspectes.

N'oublions pas cependant les autres installations secrètes, notamment militaires.

Quelle que soit, au final, l'origine du rejet de ruthénium 106, on ne peut que s'étonner de la passivité et du silence de l'AIEA car il peut être l'indicateur d'un problème grave. Ce n'est pas à l'honneur de cette agence qui publie chaque année un rapport d'ensemble où elle détaille *les efforts qu'elle a consentis pour renforcer le cadre mondial de sûreté nucléaire* !

Zoom sur le complexe nucléaire de Maïak

Complexe militaro-industriel ultrasecret implanté dans le sud-est de l'Oural, Maïak a été construit en urgence, entre 1945 et 1948, pour y produire et y extraire le plutonium nécessaire à la fabrication de l'arme atomique. La plupart des 10 réacteurs nucléaires sont aujourd'hui arrêtés mais l'usine de traitement des combustibles irradiés est toujours en fonctionnement. Le site produit également du tritium et des radio-isotopes et procède également au traitement par fusion de déchets radioactifs métalliques. Les installations se trouvent sur le territoire de la ville d'Ozersk, aujourd'hui encore ville fermée, anciennement dénommée Tcheliabinsk-40, une ville secrète qui avait été gommée des cartes, puis Tcheliabinsk-65, du nom de la ville de Tcheliabinsk, située à 72 km au sud.



Aux bords de la Tetcha - © photo CRIIRAD 2008

De 1948 à 1956, des quantités colossales de déchets radioactifs liquides ont été déversées dans les eaux et lacs du bassin versant de la Tetcha, provoquant une contamination catastrophique et durable. C'est là aussi que s'est produit le 29 septembre 1957, un accident majeur : l'explosion d'une cuve de déchets liquides hautement radioactifs. La catastrophe a été longtemps dissimulée en dépit de son ampleur et bien que la CIA fût parfaitement au courant. Et en 1976, les révélations de Jaurès Medvedev, un scientifique russe exilé en Angleterre seront accueillies par un scepticisme assez général. Il faudra encore des années pour que la catastrophe soit officiellement reconnue (elle est parfois mentionnée comme la catastrophe de Kychtym, du nom de la ville située à quelques kms à l'ouest). Du fait des quantités colossales de déchets radioactifs déversées dans les lacs environnants, les polluants radioactifs sont régulièrement mobilisés et répandus sur les territoires proches (épisodes intenses de pluies, incendies, tempête sur le lac Karachaï asséché, etc.). En 2008, les contrôles du laboratoire de la CRIIRAD ont confirmé la forte radioactivité des sédiments et des berges de la Tetcha ainsi que la contamination de sols situés à quelques 30 km au nord-est du complexe nucléaire.

APPEL A CANDIDATURE AU CA

Le 8 mai 2018 notre prochaine assemblée générale procédera au renouvellement d'une partie du Conseil d'Administration. Celui-ci se réunit 1 fois par mois dans les locaux valentinois de la CRIIRAD pour administrer l'association en accord avec le mandat reçu de l'Assemblée Générale à travers son rapport d'orientation.

Un administrateur apporte son concours à la réflexion de l'association, à son fonctionnement et s'implique dans ses projets et ses différentes activités en particulier en direction du public : salons, conférences, formation...

Pour être éligible, vous devez être adhérent depuis au moins 1 an. Vous partagez les valeurs de la CRIIRAD, vous avez un minimum de disponibilité, une rigoureuse assiduité, un maximum de motivation, vous êtes prêts à prendre en charge ou participer à une activité de l'association, vous avez tout pour devenir administrateur ! Si vous êtes élu vous trouverez tout naturellement votre place dans son fonctionnement au contact des administrateurs expérimentés et des salariés.

Si vous êtes en accord avec ces perspectives, écrivez-nous en 200/300 mots vos motivations et les contributions que vous pensez apporter au fonctionnement de l'association. Faites parvenir votre candidature au Président de la CRIIRAD pour le 8 JANVIER, DERNIER DÉLAI à : CRIIRAD - A l'attention de M. le Président - 29 cours Manuel de Falla - 26000 VALENCE

Stages

Pour en savoir plus sur la radioactivité, nous organisons deux stages tous publics dans nos locaux de Valence. Aucune connaissance scientifique particulière n'est nécessaire ! En 2018, la programmation est établie comme suit :

UTILISATION D'UN COMPTEUR GEIGER

Durée : 4 heures

Dates programmées :

Vendredi 09 février de 14h à 18h
Vendredi 04 mai de 14h à 18h
Vendredi 05 octobre de 14h à 18h
Samedi 17 novembre de 9h à 13h

Programme du stage :

- Notions de base sur la radioactivité,
- Radioactivité naturelle,
- Radioactivité artificielle (fission nucléaire),
- Effectuer des mesures avec un radiamètre,
- Interpréter les résultats,
- Champ d'application et limites de l'appareil.

RADIOACTIVITE ET RADIOPROTECTION

Durée : 8 heures (de 9h à 13h et de 14h à 18h)

Dates programmées :

Samedi 10 février
Samedi 05 mai
Samedi 06 octobre
Samedi 24 novembre

Programme du stage :

Matin :

- Notions de base sur la radioactivité,
- Radioactivité naturelle,
- Radioactivité artificielle (fission nucléaire),
- Mesures de la radioactivité,

Après-midi :

- Effets sanitaires de la radioactivité,
- Modes d'exposition,
- Données officielles et données biologiques sur l'exposition à la radioactivité.
- Manipulation de divers appareils de mesure.

Si vous pensez pouvoir regrouper plusieurs personnes (au minimum 10), alors contactez-nous pour organiser ensemble un stage au plus près de chez vous !

Inscriptions et renseignements : Contacter Stéphane Monchâtre au 04 75 41 82 50 ou stephane.monchatre@criirad.org ou sur le site www.criirad.org

La CRIIRAD

Pour une recherche et une information indépendantes sur la radiocativité.

Créée au lendemain de la catastrophe de Tchernobyl (1986), la CRIIRAD existe grâce à la fidélité et la générosité d'environ 7 000 adhérents qui lui permettent de mener ses propres investigations. Indépendante de l'Etat, des exploitants du nucléaire et des partis politiques, la CRIIRAD est l'union inédite de deux structures complémentaires : une association et un laboratoire.

UNE ASSOCIATION

La CRIIRAD est une association à but non lucratif. Elle mène de nombreuses actions d'intérêt général en matière de droit à l'information, de radioprotection et de préservation de l'environnement. Elle s'engage pour faire évoluer les pratiques et les lois en matière de nucléaire et de radioactivité. Pour conduire ses missions, elle s'appuie sur les contrôles et investigations de son laboratoire.



UN LABORATOIRE

Le laboratoire de la CRIIRAD est spécialisé dans les analyses de radioactivité. Il permet d'évaluer l'impact des installations nucléaires, de rechercher les pollutions, de contrôler la chaîne alimentaire et les objets quotidiens. Il est agréé pour les mesures de radioactivité dans l'environnement ainsi que pour les dépistages et diagnostics relatifs au gaz radon.



MISSIONS

CONTROLLER

La CRIIRAD agit pour dépister les contaminations, surveiller les rejets des installations nucléaires et contrôler la gestion des déchets radioactifs ;

INFORMER

La CRIIRAD défend le droit à une information fiable sur la radioactivité et le nucléaire, pour aider les citoyens à participer aux débats et à effectuer des choix ;

PROTÉGER

La CRIIRAD se bat pour améliorer la protection du public et des travailleurs contre les risques induits par les rayonnements ionisants.

CONTACTS

29 cours Manuel de Falla
26000 Valence
Tél. 04 75 41 82 50
contact@criirad.org

Président :
Roland Desbordes
president@criirad.org

Secrétaire :
Jean-Marc Verpillon
jean-marc.verpillon@criirad.org

Relations adhérents :
Catherine Del Pino
asso@criirad.org

Communication :
communication@criirad.org

Analyses et études :
Bruno Chareyron
bruno.chareyron@criirad.org

Mesures de radon dans l'habitat :
Julien Syren
radon@criirad.org

Achat d'un radiamètre :
Stephane Monchatre
radex@criirad.org