



## EDITORIAL

Ce numéro de la gazette revient sur deux événements de radioprotection qui ont marqué l'année 2017 du côté des spécialistes mais qui, étonnamment, n'ont eu qu'un écho marginal ou tardif dans la presse helvétique. Le premier nous concerne directement puisqu'en juillet 2017, plus de 25 passagers voyageant en vol de ligne Swiss entre Le Caire et Bruxelles via Zurich ont reçu une dose supérieure à la limite annuelle pour l'exposition de la population aux rayonnements ionisants d'origine artificielle, à savoir 1 mSv. Ceci en raison de la présence dans la soute d'un colis de matières radioactives insuffisamment blindé. Il est vrai qu'en montant dans un avion, on pense souvent à beaucoup de choses, mais rarement que nous pouvons être assis au-dessus d'un des 7500 transports radioactifs effectués chaque année par exemple par Swisscargo. Les passagers suisses concernés ont été contactés par la suite par l'OFSP et avec une dose maximale de l'ordre de 6.6 mSv le risque pour leur santé peut être considéré comme faible. Il ne peut être exigé d'une compagnie aérienne qu'elle mesure systématiquement tout colis qu'elle transporte, car la responsabilité en matière de transport de substances radioactives incombe à l'expéditeur, toutefois suite à cet incident plusieurs actions ont été prises par Swiss et ses partenaires pour en réduire la probabilité d'occurrence à l'avenir. Le second, la détection de Ruthénium dans l'air, nous concerne plus indirectement, mais il est d'autant plus troublant que son origine reste, près de 4 mois après l'événement, toujours inconnue. S'il est vrai que les concentrations de Ruthénium-106 mesurées dans l'air au Tessin sont restées sans aucune conséquence pour la santé de la population suisse, le fait que ce radionucléide ait pu être détecté de la Grèce à la Norvège en passant par la Serbie, l'Italie, l'Autriche ou la Finlande, avec des concentrations, notamment en Roumanie, nettement supérieures à celles enregistrées en Suisse, laisse supposer un terme source conséquent. Au point que les experts français par exemple estiment que des mesures de protection d'urgence pour les populations locales auraient été nécessaires. Ainsi les calculs de dispersion effectués indiquent un événement radiologique majeur alors qu'aucune information officielle n'est disponible. Il est probable que le mystère ne soit jamais résolu... à moins que les échanges à ce sujet s'intensifient sur la scène internationale.

Le premier article de cette gazette, consacré à l'éthique en radioprotection, est également une introduction à la présentation qui précédera notre assemblée générale du **23 mars prochain** au CHUV. A cette occasion, nous aurons en effet le plaisir d'écouter son auteur, F. Bochud, nous parler plus en détails des valeurs fondamentales qui sous-tendent le système de radioprotection. Au plaisir de vous revoir à Lausanne le 23 mars, je vous souhaite une bonne lecture.

Sybille Estier, présidente de l'ARRAD

## Table des matières

1. **Ethique et radioprotection : l'ICRP clarifie les bases**
2. **Détection de Ruthénium-106 dans l'air en Suisse et au Tessin**
3. **Incident de transport de substances radioactives sur un vol de ligne**
4. **Vous avez dit dépistage ?**
5. **Prix de l'ARRAD**
6. **Rapports, publications et bibliographie**

### 1. **Ethique et radioprotection : l'ICRP clarifie les bases**

A l'image de M. Jourdain qui s'exprimait en prose sans le savoir, peut-être que vous pratiquez la radioprotection sans savoir qu'elle repose sur des valeurs éthiques solides. C'est le message principal de la future publication ICRP consacrée aux

fondations éthiques du système de radioprotection. Ce document commence par tracer l'historique des recommandations ICRP depuis 1928. On y apprend que la non-malfaisance était sa première valeur avec "dose de tolérance" devant permettre d'éviter des réactions de la peau. Après la deuxième guerre mondiale, la mise en évidence des effets stochastiques a montré que ce n'était pas suffisant et qu'aucune radiation en dessus du bruit de fond ne pouvait être considérée comme étant sûre. L'ICRP a par conséquent recommandé de "*réduire les expositions aussi bas que possible*". Cette position s'est révélée intenable sans prendre en compte explicitement les bénéfices associés aux expositions dans le cadre du principe ALARA tel que nous le connaissons actuellement : "*maintenir les expositions aussi bas que raisonnablement possible, compte tenu des facteurs économiques et sociétaux*". Après Tchernobyl et l'évolution de la

société face aux risques en général, il a été reconnu que les non-spécialistes avaient aussi leur mot à dire et qu'il fallait les intégrer dans les processus de décision par le maintenant fameux *stakeholder involvement* (implication des parties prenantes).

Fort de cette constatation, l'ICRP a donc identifié quatre valeurs éthiques fondamentales qui sous-tendent le système de radioprotection :

1. La bienfaisance signifie de promouvoir or de faire le bien et la non-malfaisance implique d'éviter de faire du mal. En radioprotection, cela demande de considérer les impacts directs des expositions sur la santé humaine et l'environnement, ainsi que sur les facteurs économiques et sociétaux.
2. La prudence est la capacité de faire des choix raisonnables (i.e. basé sur la raison) sans avoir pleinement connaissance des conséquences de nos actions. Cette valeur est à la base de l'acceptation (temporaire) du modèle linéaire sans seuil et nous encourage à améliorer notre connaissance du risque lié aux radiations.
3. La justice est la distribution équitable des avantages et inconvénients dans un groupe de personnes. Les restrictions de dose découlent de cette valeur en empêchant un individu de recevoir une exposition qui soit en dessus d'un niveau jugé intolérable par la société. L'optimisation de la protection s'inscrit dans le même contexte en prenant en compte les inégalités des distributions de dose.
4. La dignité implique que chaque individu a droit à un respect inconditionnel, quels que soient ses attributs ou les circonstances. Le principe d'autonomie, largement reconnu en médecine, est un corolaire de la dignité. En radioprotection, l'autonomie est encouragée par la participation des stakeholders et la nécessité que les individus puissent prendre les décisions qui les concernent de manière informée.

Cette nouvelle publication ICRP a été établie sur la base d'une large consultation réalisée dans le cadre de workshops conduits sur plusieurs années et plusieurs continents. Elle présente également les grandes lignes d'une application pratique de ces valeurs de base et se veut être un document de base qui devra être suivi de publications spécifiques. Un groupe de travail pour les applications de l'éthique en médecine est actuellement mis en place.

*François Bochud, IRA*

## **2. Détection de ruthénium-106 dans l'air en Suisse et dans plusieurs pays européens**

Du ruthénium-106 a été détecté dès fin septembre 2017 par plusieurs laboratoires européens de

mesure de la radioactivité dans l'atmosphère. En Suisse, la surveillance de la radioactivité dans l'air effectuée par l'OFSP a révélé la présence de traces de Ruthénium-106 à Cadenazzo, au Tessin entre le 25.09 et 02.10.2017. La concentration a ensuite augmenté pour atteindre 1'900 micro-Bq/m<sup>3</sup> entre le 02.10 et le 03.10.2017. Cette valeur bien qu'anormale est restée 350 fois inférieure à la limite d'immissions dans l'air fixée pour ce radionucléide dans l'Ordonnance sur la radioprotection (ORaP). Aucune trace de Ruthénium-106 n'a par ailleurs pu être décelée dans l'air dans les autres stations de mesure de Suisse, situées au Nord des Alpes, au cours des mêmes périodes. Le laboratoire cantonal du Tessin a également prélevé des échantillons d'herbe à Cevio, Mezzovico et Prato Leventina le 04.10.2017. Dans ces échantillons, les concentrations en Ruthénium-106 sont restées inférieures à la limite de détection : il n'y a donc pas eu de contamination des denrées alimentaires. Par la suite, les concentrations ont baissé et depuis le 7.10.2017 le Ruthénium-106 n'est plus détectable dans l'air au Tessin.

L'OFSP a été très rapidement informé de la détection de ruthénium dans de nombreux autres pays européens par l'intermédiaire du Ring of Five (Ro5). Ce réseau informel d'experts appartenant à divers organismes publics européens spécialisés dans la mesure de la radioactivité dans l'air à très bas niveau (de l'ordre du dixième de  $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$ ) fonctionne sur l'échange entre pairs. Les informations transmises n'ont pas de caractère officiel mais circulent très rapidement, ce qui est primordial en cas d'augmentation anormale de la radioactivité dans l'air. Le 02.10.2017 le laboratoire de mesure de Milan a été le premier à annoncer la détection de Ruthénium dans l'air entre le 29.09 et le 02.10.2017, avec une concentration atteignant 3 mBq/m<sup>3</sup>. Il a été suivi le même jour par les laboratoires tchèques et autrichiens. Les filtres aérosols du collecteur à haut volume de Cadenazzo étant changés manuellement et envoyés par poste, ce n'est que le lendemain que l'OFSP a pu constater que le Tessin était également concerné et publier les premières valeurs.

Les concentrations mesurées dans les pays de l'Est et du Sud de l'Europe ont été généralement supérieures à celles enregistrées en Suisse, avec par exemple une valeur de 40'000 micro-Bq/m<sup>3</sup> dans l'Est de l'Autriche. Informée de cette situation, l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) a demandé à l'ensemble des pays membres de communiquer leurs résultats de mesure concernant ce radionucléide. La valeur la plus élevée rapportée par l'AIEA, parmi environ 400 résultats collectés jusqu'à la mi-octobre, s'élève à 0,15 Bq/m<sup>3</sup> et a été mesurée en Roumanie le 30

septembre 2017. Les activités ont partout diminué par la suite en dessous des seuils de détection. Dans les pays où les concentrations maximales ont été enregistrées, des traces de Ruthénium ont à nouveau été sporadiquement mesurées jusqu'en novembre, probablement dues à la remise en suspension des particules déposées au sol. Toutefois, les résultats tendent à montrer que le rejet est aujourd'hui terminé. A noter que les données fournies en octobre par la Russie étaient lacunaires. Fin novembre 2017 le service météorologique russe a annoncé avoir également mesuré des valeurs plus élevées de Ruthénium-106 sur le territoire russe, à des niveaux comparables à ceux enregistrés en Pologne.

Le ruthénium 106 est un élément radioactif d'une demi-vie de 373.6 jours. N'étant pas détecté dans l'air en temps normal, sa présence ne peut être liée qu'à un rejet non maîtrisé. L'absence de tout autre radionucléide artificiel conduit à écarter l'hypothèse d'un rejet issu d'un réacteur nucléaire. En revanche, un tel rejet pourrait résulter d'une activité de retraitement de combustibles nucléaires usés ou d'une activité de production de sources radioactives. Cependant, en date du 15.01.2018, aucun pays n'a déclaré à l'AIEA être à l'origine de ce rejet, qui reste donc inconnue.

L'office fédéral allemand de radioprotection (BfS) ainsi que l'institut de radioprotection et de sûreté nucléaire français (IRSN) ont effectué des simulations pour reconstituer le rejet à partir des centaines de résultats de mesures observés. Les calculs effectués indépendamment par les deux instituts et publiés début novembre arrivent aux mêmes conclusions, à savoir que la zone de rejet la plus plausible se situe au sud de l'Oural sans qu'il ne soit possible, avec les données disponibles, de préciser la localisation exacte du point de rejet. La carte présentant la plausibilité de l'origine du rejet est disponible sur le site internet de [l'IRSN](http://www.irsn.fr). Par ailleurs, pour la zone de rejet la plus plausible, la quantité de ruthénium-106 rejetée estimée par les simulations de l'IRSN est très importante, comprise entre 100 et 300 térabecquerels.

Du fait des quantités rejetées, les conséquences d'un accident de cette ampleur en France (ou en Suisse) auraient nécessité localement de mettre en œuvre des mesures de protection des populations sur un rayon de l'ordre de quelques kilomètres autour du lieu de rejet. Un dépassement des niveaux maximaux admissibles dans les denrées alimentaires (1250 Bq/kg pour le ruthénium-106) serait quant à lui observé sur des distances de l'ordre de quelques dizaines de kilomètres autour du point de rejet. Toutefois, suite aux investigations menées par l'OFSP en collaboration avec l'office fédéral de la sécurité alimentaire et des affaires

vétérinaires (OSAV), le canton de Bâle et les douanes, il apparaît que la probabilité d'un scénario qui verrait l'importation en Suisse de denrées alimentaires contaminées par du ruthénium-106 à proximité de la source de rejet est extrêmement faible et, d'autre part, que le risque sanitaire potentiel lié à ce scénario est lui aussi très faible. Il n'apparaît donc pas nécessaire de mettre en place des contrôles systématiques des niveaux de radioactivité de denrées alimentaires importées en Suisse en provenance du Sud de l'Oural.

L'OFSP surveille en permanence la radioactivité dans l'air et publie les résultats des mesures sur [www.radenviro.ch](http://www.radenviro.ch) dès qu'ils sont disponibles.

*Sybille Estier, OFSP*

*Pour plus d'informations sur [le Ring Of Five](http://www.irsn.fr), consulter le site de l'IRSN.*

### **3. Incident lors d'un transport de matières radioactives sur un vol Le Caire-Bruxelles via Zurich (juillet 2017)**

En juillet 2017, un colis de transport de matières radioactives transporté par air du Caire à Zurich, puis de Zurich à Bruxelles dans deux avions de ligne de la compagnie Swiss International Airlines s'est avéré ne pas répondre aux exigences de transport de marchandises dangereuses. La source d'Iridium-192 transportée, utilisée dans le domaine du contrôle non destructif de matériaux (gammagraphie), n'était pas suffisamment blindée. C'est à la réception du colis en Belgique que le problème a été constaté. Certains passagers ont été exposés à une dose de rayonnement supplémentaire.

Selon une estimation des autorités de sûreté nucléaire belge (AFCN), 19 personnes sur le vol du Caire à Zurich et 7 personnes sur le vol de Zurich à Bruxelles ont reçu une dose de rayonnement supérieure à 1 mSv (au maximum 6.6 mSv). En tant qu'autorité compétente, l'OFSP a communiqué le dépassement de cette valeur limite aux passagers suisses concernés. L'OFSP a déposé plainte auprès du ministère public de la confédération pour non-respect des doses à la population. Le ministère n'a pas donné suite à cette plainte par manque de responsabilité au niveau Suisse

Selon les informations disponibles, l'utilisation d'un blindage non approprié par l'expéditeur de la source serait à l'origine de l'incident. L'AFCN a classé cet événement au niveau 2 sur l'échelle INES (International Nuclear Event Scale). La collaboration et l'entraide entre les autorités belges et suisses a très bien fonctionné lors de cette incident et les échanges ont permis de coordonner les actions des autorités de manière optimale. Par ailleurs différentes mesures ont été prises pour

améliorer la formation du personnel au sol (Swiss, Swissport) et pour intensifier les contrôles afin d'éviter qu'un tel incident puisse se reproduire. Les échanges avec les autorités égyptiennes ont par contre été plus délicats et compliqués.

*Nicolas Stritt, OFSP*

#### 4. Vous avez dit dépistage ?

Lors de la séance de la commission fédérale de radioprotection du 5.12.2017, A. Ilbawi, médecin, responsable du contrôle du cancer à l'Organisation mondiale de la santé (OMS) a présenté les perspectives sur le dépistage du cancer, en regard de l'impact de certains dépistages et de leurs inconvénients potentiels. Le [lien](#) suivant permet d'accéder à la présentation, afin d'en faire profiter les membres de l'ARRAD. Les principes du dépistage reposent aujourd'hui encore sur les dix critères proposés il y a plus de 40 ans par Wilson et Jungner, et publiés dans les cahiers de santé publique <http://apps.who.int/iris/handle/10665/41503>. Dans son exposé A. Ilbawi a souligné que le dépistage **organisé** est préférable au dépistage **opportuniste** tel que pratiqué en Suisse. Les dix critères de l'OMS pour un dépistage organisé sont énumérés ci-après :

- La maladie étudiée doit présenter un problème majeur de santé publique
- L'histoire naturelle de la maladie doit être connue
- Une technique diagnostique doit permettre de visualiser le stade précoce de la maladie
- Les résultats du traitement à un stade précoce de la maladie doivent être supérieurs à ceux obtenus à un stade avancé
- La sensibilité et la spécificité du test de dépistage doivent être optimales
- Le test de dépistage doit être acceptable pour la population
- Les moyens pour le diagnostic et le traitement des anomalies découvertes dans le cadre du dépistage doivent être acceptables
- Le test de dépistage doit pouvoir être répété à intervalle régulier si nécessaire
- Les nuisances physiques et psychologiques engendrées par le dépistage doivent être inférieures aux bénéfices attendus
- Le coût économique d'un programme de dépistage doit être compensé par les bénéfices attendus.

Pour ceux que le sujet intéresse, ci-dessous encore quelques liens utiles:

- [Dépistage : Principes et Méthodes \(RevMed\)](#)
- [Rapport dépistage \(Canceraquitaine\)](#)
- [Dépistage cancer paysdelaLoire](#)

- [Cancer risk related to low dose from cardiac imaging](#)
  - [Benefits and Arms in US Cancer Screening](#)
- [Breast Cancer](#); [Lung Cancer](#); [Bladder Cancer](#); [Colorectal Cancer](#); [Head & Neck Cancer](#)

*Christophe Murith, OFSP*

#### 5. Prix de l'ARRAD

Un des buts de notre association est de promouvoir la formation et la culture en matière de radioprotection. C'est dans ce cadre que l'ARRAD a décidé de récompenser chaque année le meilleur travail de fin d'études Bachelor dans le domaine de la radioprotection afin de souligner l'importance de cette discipline et promouvoir son intérêt chez les étudiants. Ce concours est ouvert à tout étudiant HES-SO dont la thématique du travail de fin d'étude porte sur la radioprotection au sens général. Chaque travail peut être la réalisation de un ou plusieurs étudiants. Le travail doit être adressé au secrétariat de l'ARRAD dès sa publication, mais au maximum à la fin du mois d'août, accompagné d'une lettre expliquant le souhait de l'étudiant ou des étudiants de participer au concours. Le comité évaluera la pertinence du travail ainsi que les critères techniques, méthodologiques et rédactionnels. L'annonce publique du résultat et la remise du prix se déroulent pendant la cérémonie de remise des diplômes HES-SO courant novembre. Le descriptif détaillé du prix sera prochainement à disposition dans le site de l'ARRAD.

*Le comité de l'ARRAD*

#### 6. Rapports, publications et bibliographie

- ☞ [Recommandation de la CPR concernant la mesure de la radioactivité dans l'eau en Suisse.](#)
- ☞ [Prise de position de la CRP concernant l'utilisation des techniques d'imagerie en radio-oncologie.](#)
- ☞ [ICRP 135: Diagnostic Reference Levels in Medical Imaging](#)
- ☞ [ICRP 137: Occupational Intakes of Radionuclides – Part 3](#)
- ☞ [Repères, le magazine d'information de l'IRSN.](#) Avec au sommaire du numéro de janvier 2018, le dossier « Radiothérapie : lutter contre les effets indésirables ».
- ☞ [La revue contrôle de l'ASN.](#)
- ☞ [La revue Radioprotection de la SFRP](#)
- ☞ Le site [RPOP](#), Radiation protection of patients, de l'IAEA.

\*\*\*

*N'oubliez pas de consulter régulièrement le site Internet de l'ARRAD : [www.arrad.ch](http://www.arrad.ch)*