

# écoscope

ARZTINNEN  
UND ARZTE FÜR  
UMWELTSCHUTZ  
MEDECINS EN FAVEUR DE  
L'ENVIRONNEMENT  
MEDICI PER  
L'AMBIENTE

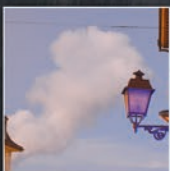
2016

Accident nucléaire en Suisse

## La protection d'urgence est-elle prête?



**Exercice de  
la protection civile**  
Boxer avec l'ombre de la radioactivité



**Ordonnance  
sur la radioprotection**  
L'astuce de la dose

Affiliation  
au comité  
[www.aefu.ch](http://www.aefu.ch)

**Oui.** Médecins pour la sortie  
du nucléaire  
Le 27 novembre

Éditorial	3
Le nuage radioactif et nous Stephanie Fuchs, MfE	4
Magie des chiffres avec la probabilité d'accidents atomiques Martin Forter, MfE	11
La protection civile exerce l'inconcevable Reportage, Martin Forter et Stephanie Fuchs, MfE	15
L'exposition proposée est trop élevée Stephanie Fuchs, MfE, d'après des entretiens avec Dr André Herrmann, Bâle	18
Les effets sanitaires du rayonnement radioactif Martin Walter, docteur en médecine, Grenchen/SO	21
Désinformation sur le nombre de victimes Thomas Dersee, diplômé en ingénierie, strahlentelex.de	25
Du radiostrontium dans les dents de lait Interview avec Eisuke MATSUI, docteur en médecine, Gifu-city/Japon	29
À commander	31
La dernière	32



30 septembre 2016

Titelbild: CN de Grafenrheinfeld (All),  
1981-2015 (mise à l'arrêt le 27.05.2015)

© KEYSTONE/PICTURE ALLIANCE/David Ebener

Toutes les traductions de ce cahier ont été  
réalisées par Caroline Maréchal-Guellec,  
[www.frallemance.de](http://www.frallemance.de).

**Souscrivez-y!**

Comité des médecins en faveur de la sortie du  
nucléaire. Merci pour votre soutien! [www.aefu.ch](http://www.aefu.ch)

Vote du 27 novembre 2016

**OUI à l'initiative populaire «Pour la sortie programmée  
de l'énergie nucléaire (Initiative Sortir du nucléaire)»**

## Chères lectrices, chers lecteurs,

Si un grave accident se prépare dans une CN suisse, le temps presse. Il tient à l'exploitant de la CN d'être à même de nous protéger à temps: identifie-t-il ce qu'il exclut catégoriquement comme impossible? Le révèle-t-il immédiatement? De plus, nous sommes tributaires d'informations complètes. Dans la planification d'urgence suisse, nos recherches se sont heurtées à des obstacles. Et aux autorités travaillant selon l'adage: un malheur vient toujours seul (recherche, p. 4). Afin que les mesures de sécurité possibles cadrent avec l'accident, il doit s'aligner sur les cas de figure (contribution Forter, p. 11). Cela répond à l'attitude des exploitants de CN: tant que l'on ne peut pas protéger les gens des tremblements de terre extrêmes, il est inutile de planifier des mesures préventives contre des accidents de CN qui ne sont possibles qu'en tant que sous-produit d'un tel séisme.

En Suisse, un pays très peuplé, un accident atomique touche des centaines de milliers de gens. Où peut-on encore vivre, récolter à nouveau? La protection civile devrait aider à mesurer la contamination et pomper de l'eau potable d'urgence non irradiée (reportage, p. 15). Ceux qui doivent partir vont réclamer des compensations. L'astuce des autorités consiste à exiger de la population la dose de rayonnement la plus élevée possible (contribution Fuchs, p. 18). Et ceux qui craignent cela vont partir de leur propre gré sans pouvoir prétendre à une compensation. Mais ils partent non pas sans raison. Une irradiation faible peut entraîner de forts dommages sur le génome (contribution Walter, p. 21). Ce que les exploitants de CN veulent nous laisser croire sur [www.kernenergie.ch](http://www.kernenergie.ch) est faux: avec la radioactivité, c'est «comme avec l'alcool» et consommer un, deux verres de vin par jour est «tout à fait sain, même sur une longue période».

Le compte selon lequel, à Fukushima, plus de personnes sont mortes des suites de leur fuite que de l'irradiation est difficile à digérer. C'est vrai lorsque l'on ignore les conséquences à long terme. L'énorme souffrance psychique des «réfugiés atomiques» déracinés est reconnue. Mais cela ne justifie pas qu'il faille supporter la radioactivité élevée en cas d'urgence, au contraire, cela motive la fermeture des CN. En outre, lors du calcul, tout dépend des chiffres que l'on ne veut pas connaître (contribution Dersee, p. 25). Et des mesures que l'on ne fait pas: une équipe de recherche japonaise avec le médecin Eisuke MATSUI veut utiliser des dents de lait pour prouver l'irradiation ignorée des Japonais (interview, p. 29).

Walter Tromm est expert en sécurité en matière d'énergie atomique et de démantèlement de CN à l'Institut de technologie de Karlsruhe. Lors du tagesgespräch avec radio SRF 1 du 30.08.2016, il déclara qu'il fallait penser une technologie jusqu'à son terme avant d'envisager de s'y engager. Cela fait 47 ans que nous nous y sommes lancés et avons à peine réussi à aller au-delà d'une planification d'urgence douteuse. Il ne nous reste qu'à en sortir. Et nous devrions le faire.

Commençons par cela le 27 novembre 2016.



Stephanie Fuchs, rédactrice

Les recherches et rapports de cet ECOSCOPE sur la protection d'urgence lors d'un accident atomique grave ont été rendus possible grâce au généreux soutien de la fondation Corymbo et Temperatio. De tout cœur, un grand merci. Cet ECOSCOPE est envoyé aussi aux Médecins pour une Responsabilité Sociale/pour la Prévention de la Guerre nucléaire (PSR/IPPNW Suisse).



<https://www.facebook.com/aefu.ch>



[https://twitter.com/aefu\\_ch](https://twitter.com/aefu_ch) > @aefu\_ch



# Le nuage radioactif et nous

Stephanie Fuchs, MfE

Les catastrophes atomiques étaient toujours un enchaînement de «circonstances malheureuses». Pourquoi devrions-nous avoir plus de chance avec les très vieilles centrales nucléaires suisses?

Quand les sirènes suisses hurlent, il y a une situation d'urgence, mais pas nécessairement un accident dans l'une des 5 centrales nucléaires (CN) suisses. Voilà comme se porte notre famille de quatre personnes<sup>1</sup> créée à titre illustratif: elle dort à 3 km de la CN.

À 4h00, le refroidissement du réacteur tombe en panne. Un tuyau est cassé dans l'enceinte de confinement. Il y a alors arrêt d'urgence. L'exploitant de la CN doit informer la surveillance nucléaire IFSN<sup>2</sup> et la Centrale nationale d'alarme CENAL. C'est ce que décrivent les «Scénarios de référence ABCN»<sup>3</sup> de 2016 ou le «Concept de protection d'urgence en cas d'accident de CN en Suisse»<sup>4</sup> de 2015. Les 2 documents devaient être révisés après Fukushima. Ils expliquent ce que doivent escompter les autorités lors d'accident atomique grave en Suisse et com-

ment préparer la protection d'urgence. Le scénario de référence A4 est leur point de départ. Il n'est pas certain que ce dernier reproduise effectivement les suites d'un accident de CN grave (cf. contribution Forter, p. 11).

## Alerte et alarme

La CN notifie maintenant la défaillance du refroidissement d'urgence. Les barres de combustible ne sont plus recouvertes d'eau. Puis, la température monte dans le réacteur. (Moment de «l'alarme».)<sup>6</sup> Tous les responsables de la protection d'urgence réalisent la préparation à l'alarme et à l'engagement. La CN, la CENAL, l'IFSN et les autorités compétentes de la zone 1 (cf. encadré et graphique) font la première audioconférence. Des parties du cœur du réacteur fusionnent. De la radioactivité issue du réacteur pourrait arriver dans l'enceinte de confinement, dernière barrière environnementale (moment de la «mise en alerte»).

Il est env. 6h30. Selon le concept, tous les «partenaires de la protection d'urgence»<sup>7</sup> en cause ont été, entre-temps, alertés puis alarmés<sup>8</sup>: l'état-major de catastrophe de la confédération, les cantons et communes des zones 1 et 2, MétéoSuisse et les organisations de mesure de la confédération, l'armée, les CFF, CarPostal Suisse SA et d'autres sociétés de transport, les diffuseurs radio et TV, chaque police cantonale helvétique, les États voisins et la surveillance nucléaire internationale AIEA. Les médias, écoles, homes, prisons et grandes entreprises devraient avoir été avertis lorsque l'accident était «encore sans danger immédiat pour la population»<sup>9</sup>. Mais à 6h30, un «dégagement d'une quantité dangereuse de substances radioac-

tives dans l'environnement» est possible. La police cantonale déclenche les sirènes partout où le nuage peut passer. Le speaker radio annonce les mesures de protection décidées par le Conseil fédéral. Une 2<sup>de</sup> sirène d'alarme est prévue pour le «modèle d'accident» décrit, suivie du nuage radioactif au plus tôt 30 min. après, dès 10h00.

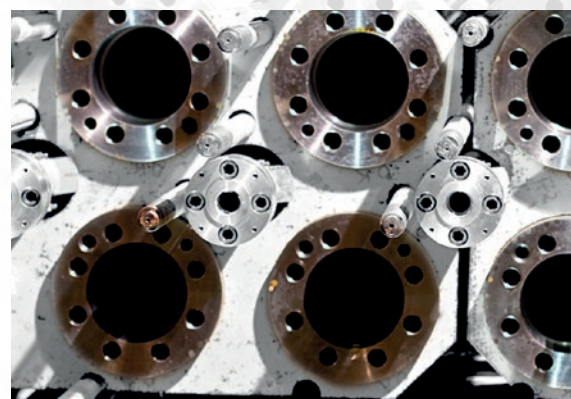
Mais il se peut que l'«événement prenne rapidement de l'ampleur».<sup>10</sup> Alors, il ne reste guère de temps pour l'alerte. La 2<sup>de</sup> alarme est levée. Les sirènes touchent des individus à peine préparés qui, selon l'heure, sont chez eux, en route, au travail, à l'école. Tous devraient mettre le premier programme de radio SRF 1 et suivre les instructions.

## Réseaux saturés

Lors d'un accident de CN grave, l'essentiel est d'informer tôt la population. Cela suppose que les exploitants identifient l'improbable et le révèlent aussitôt. La communication entre les nombreux services compétents<sup>11</sup> et la population ne doit pas s'arrêter. Mais «peu de gens allument automatiquement la radio en cas d'alarme». La plupart sortent leur smartphone et recherchent sur Google», écrit l'agence publicitaire Farner.<sup>12</sup> Elle a réalisé le dernier site web «alertswiss.ch» de l'OFPP. Mais pour surfer sans fil, il faut des

## Zones de protection d'urgence

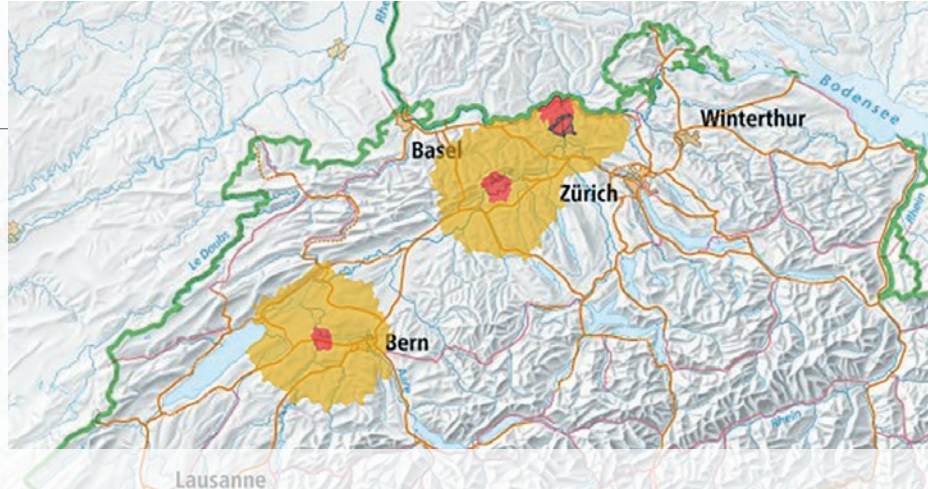
Autour des CN, il y a 2 zones concentriques requérant des mesures de protection lors d'accident de CN grave. La zone 1 a un rayon de 3-5 km, la 2 est contiguë à la zone 1 et s'étend jusqu'à 20 km de la CN, la zone 3, le reste de la Suisse, où des mesures de protection sont prévues selon le cours de l'accident. Désormais, des comprimés d'iode sont envoyés aux personnes vivant jusqu'à 50 km de la CN. Les exploitants de CN<sup>5</sup> se refusèrent, en vain, à en supporter les frais. Une distribution jusqu'à une distance de 100 km est toujours en discussion. Cf. aussi graphique p. 5.





Zones de protection d'urgence 1 (rouge) et 2 (jaune) autour des centrales nucléaires suisses Mühleberg, Gösgen, Beznau I, Beznau II et Leibstadt.

Source: Office fédéral de topographie



réseaux téléphoniques opérationnels qui, pris d'assaut, tombent facilement en panne en cas d'alerte de catastrophe et de sirène d'alarme. Alors la radio Internet ne marche pas non plus à l'extérieur.

Une brochure informative de l'OFPP rappelle, pour le même motif: «Ne téléphonez pas (réseau saturé)».<sup>13</sup> C'est justement ce que ferait notre mère de famille fictive. Elle parlerait à son partenaire et sa mère âgée, appellerait aussitôt l'école de ses enfants pour voir ce qu'elle ferait. N'étant pas la seule, elle n'obtiendrait aucune ligne.

«S'il y a vraiment une catastrophe, alors plus rien ne marche. Le réseau pour portables et donc les messages push, mais aussi Facebook, twitter, seraient tous saturés», déclare, convaincu, Diego Ochsner, chef de l'état-major de conduite cantonal de Soleure, à l'ECOSCOPE. Peu après la sirène d'alarme, le numéro d'urgence peut déjà être bloqué: «Beaucoup de gens appellent aussitôt la police. Il est donc capital de lancer d'abord les mesures d'urgence. Car la centrale d'alarme est ensuite paralysée pendant un certain temps», explique Ochsner.

### Émettre sans recevoir?

En cas de panne de courant, les autorités sont tributaires du concept radio issu de la guerre froide. Car pour informer les gens en situations de guerre, la confédération recourt au réseau émetteur d'urgence par radio OUC.<sup>14</sup> Sans courant, ni la radio Internet, ni les appareils DAB+ fonctionnent. Les radios OUC portables ont largement disparu et peu de gens s'achètent une radio DAB+ portable qui, en partie, reçoit encore l'OUC.



«Aujourd'hui, il est plus aisé de produire le message que de le réceptionner puisque la majorité de la population n'écoute plus la radio OUC», confirme Kurt Münger, Chef Communication à l'OFPP. On peut donc se demander si le message à la radio – p. ex. pour prendre les comprimés d'iode – atteint les personnes sans courant. C'est pourquoi l'OFPP a même envisagé de donner aux ménages une radio OUC pas chère<sup>15</sup>, dont la disponibilité n'aurait pas encore été garantie en cas d'urgence. Dans cette situation inextricable, Christoph Flury, Chef de protection de la population et directeur suppléant de l'OFPP, appelle à la responsabilité de la population: «L'État fait beaucoup mais il ne peut veiller à tout. Pour se protéger des catastrophes et des situations d'urgence, il est indispensable que les gens assument une certaine responsabilité envers eux-mêmes et leur famille – comme dans la vie.»

### Papier en cas de crise

Lors d'une panne de courant, les autorités peuvent, selon le site web de l'OFPP, utiliser en plus d'autres moyens de communication, «comme les haut-parleurs (sur les véhicules de police, pompiers ou de la protection civile), mégaphones, estafettes et feuilles vo-

lantes».<sup>16</sup> Andrea Affolter, responsable médias du Conseil d'État de Soleure, propose la même chose lors d'un entretien: «Dans le pire des cas, il faut peut-être aussi fixer un papier kraft et y écrire à la main», bien que cela «soit plus long». Les cantons de Soleure et d'Argovie veulent, à l'avenir, maintenir la communication avec un «concept de phare»: «Le gens doivent savoir: où je reçois des informations dans ma commune, où se trouve le prochain phare. Cela peut être le dépôt de pompiers, la maison communale, l'église», explique Ochsner. En cas d'accident atomique grave, les gens ne devraient pas, si possible, quitter leur maison.

Hormis l'absence de réception OUC dans nombre de foyers numériques, les jours de la désuète technique d'émission sont aussi comptés: «Swisscom Broadcast» veut d'ici à 2024 stopper les émetteurs OUC. Pour l'instant, il n'y a pas d'alternative à «la voix qui traverse le béton».

### La coupure du courant affecte tout le monde

Si une CN se découple soudainement du réseau, une panne de courant est possible. Elle pourrait être aussi la conséquence de stations transformatrices qui ne sont plus

<sup>1</sup> Afin de simplifier, mère et père, on pourrait aussi dire mère 1 ou 2 et père 1 ou 2 avec enfants.

<sup>2</sup> Inspection fédérale de la sécurité nucléaire IFSN.

<sup>3</sup> Labor Spiez, OFPP (éd.): Referenzszenarien ABCN. 2015, réimpression en 2016.

<sup>4</sup> Office fédéral de la protection de la population OFPP (éd.): Concept de protection d'urgence en cas d'accident de CN en Suisse, 23.05.2015, p. 24s.

<sup>5</sup> Axpo Power AG (CN de Beznau I et II), BKW Energie AG (CN de Mühleberg), Kernkraftwerk Gösgen-Däniken AG ou Kernkraftwerk Leibstadt AG.

<sup>6</sup> L'exploitant doit aussitôt identifier dans la CN les critères d'alerte et d'alarme. Les règlements d'urgence, approuvés par l'IFSN et confidentiels, contiennent les détails. Les «scénarios de référence» de 2006 de l'IFSN d'alors, la DSN, indiquent les données reprises ici.

<sup>7</sup> Concept de protection d'urgence, 2015, p. 15s. <sup>8</sup> *ibid.*, p. 24s. <sup>9</sup> *ibid.*, graphique p. 28. <sup>10</sup> *ibid.*, p. 27.

<sup>11</sup> Il n'y a pas d'organigramme selon l'OFPP. Le rapport final de l'exercice général d'urgence de 2015 montrait que certains partenaires mêmes de la protection d'urgence ignorent les tâches de l'autre (cf. aussi note 15).

<sup>12</sup> <http://www.farmer.ch/referenzen/bundesamt-fuer-bevoelkerungsschutz-alertswiss/>

<sup>13</sup> OFPP: Checklist 2012. Que faire en cas d'accident dans une CN.

<sup>14</sup> Information par radio de la population par la Confédération en situations de crise (radio IPCC). Le concept remplace l'ancienne désignation OUC77.

<sup>15</sup> C'était une recommandation de l'exercice du Réseau national de sécurité de 2014, rapport final 2015, p. 82.

<sup>16</sup> BABS, <http://www.babs.admin.ch/fr/alarm/alarm.html> (vu la dernière fois le 12.09.16).

Matériel inutilisé à la CN de Zwentendorf (A), dont l'exploitation n'a jamais démarré. © Claus Rebler



utilisées ou d'une autre centrale électrique abandonnée parce que son personnel a fui. Le scénario d'accident de l'exercice général d'urgence de 2015 pointe cette relation: là, une panne de courant a «principalement concouru à l'événement à la CN de Gös-gen».<sup>17</sup> «Une catastrophe dans un secteur spécifique peut se répercuter sur d'autres secteurs. L'approvisionnement en électricité est bien sûr un secteur clé», confirme aussi Münger dans un jargon incompréhensible.

L'état-major de crise cantonal de Soleure est convoqué par portable, fixe ou pager qui ne fonctionnent pas sans courant. Il dispose aussi d'appareil Polycom pour la radio autonome de sécurité toujours allumé. Diego Ochsner est certain que son personnel entretrait en service: «Si le portable ou le fixe ne fonctionnent pas au-delà d'une demi-heure, il va automatiquement sur Polycom et se rend à Soleure. Nous ne nous attendons pas à ce que la communication ne marche plus et qu'en même temps, la CN ait un grave accident.» Si c'est le cas, nous perdrons un temps précieux.

Le déploiement des forces requises d'intervention (pompiers, protection civile et secours) serait très entravé. «Les états-majors de conduite et la protection civile auront les mêmes problèmes que la population: le contact ne sera possible que par radio avec un volume de discussion très réduit, sans parler des données. Mettre en place l'appel de la protection civile astreinte devrait, donc, traîner», écrit l'état-major de conduite cantonal de Soleure en 2015 aux institutions pour personnes âgées et handi-

capées et homes médicalisé.<sup>18</sup> En situation de crise, elles seraient vraiment tributaires d'une aide. S'il y avait une panne de courant, l'hôpital cantonal d'Olten devrait improviser pour déployer du personnel en plus afin de surmonter un accident de CN: «Si plus rien ne va, nous devrions veiller, dans le pire des cas, à ce que la police déploie quelqu'un qui fait du porte à porte», dit le docteur Oliver Reisten (cf. encadré, p. 10).<sup>19</sup>

### Personnel engagé

En admettant que la technique de déploiement des forces d'intervention fonctionne. Est-ce que vous le suivriez vraiment? Que seraient la police, les pompiers, la protection civile, les ambulances et les transports publics sans elles? Le speaker radio serait-il sur place ou parti, ayant été l'un des premiers informés?

Certains professionnels sont tenus de servir même en cas de radioactivité accrue.<sup>24</sup> Diego Ochsner doute que cela aide: «Que signifie astreint? Si une personne ne vient pas, elle ne vient pas. Cela constituerait peut-être un cas pour la justice mais, elle n'est pas venue pour autant. Cela a trait à la motivation des gens.» Pourtant, Ochsner part du principe que ses hommes viendraient plutôt que de fuir avec leur famille. On voudrait lui donner raison. Lors du séisme italien d'août dernier, les gens indemnes ont même aidé, à mains nues. Le feriez-vous si un nuage radioactif était imminent? Le docteur Reisten n'est pas si sûr de son personnel: «Il est pensable que, pour un tel événement, la motivation d'être près de la zone infectée soit plus

<sup>17</sup> L'exercice eut lieu à la CN de Gös-gen. OFPP: Schlussbericht zur GNU 2015, PERIKLES, p. 29.

<sup>18</sup> Service de la protection civile et militaire du canton de Soleure: coupures / pénuries d'électricité. Auswertung der Fragebogen von Alters- und Pflegeheimen sowie Behinderteninstitutionen. 10.2015.

<sup>19</sup> Oliver Reisten, Dr en médecine, à l'ECOSCOPE.

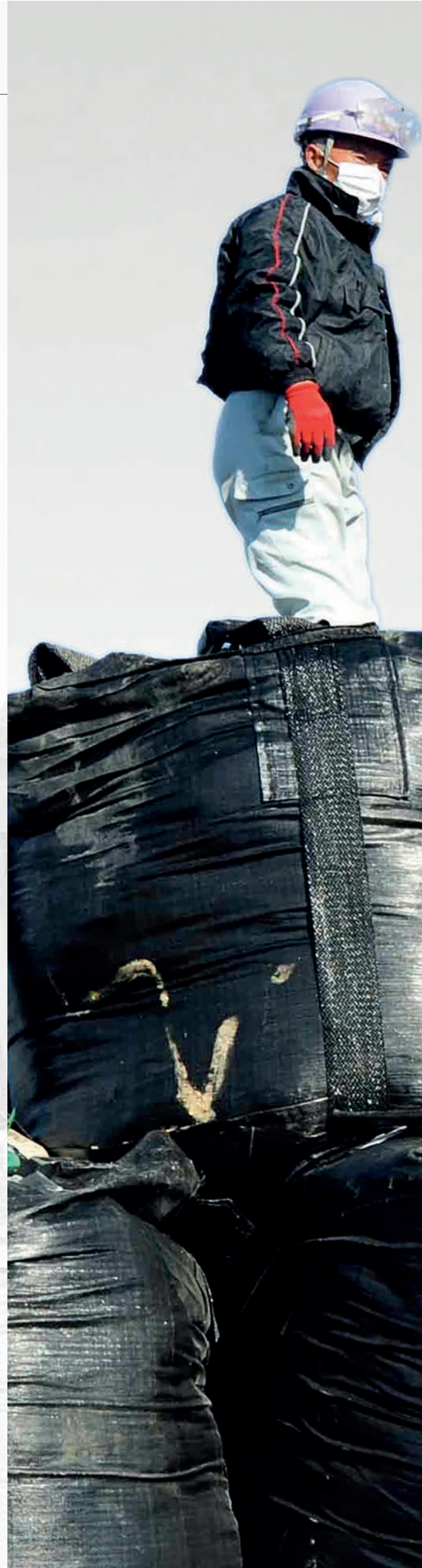
<sup>20</sup> <https://alertswiss.ch/fr/connaitre-les-dangers/accident-nucleaire/protection-durgence-en-cas-daccident-dans-une-cn-comment-la-suisse-est-elle-preparee/> (vu la dernière fois le 12.09.16).

<sup>21</sup> <http://www.srf.ch/news/regional/bern-freiburg-wallis/regierung-sagt-kanton-bern-ist-fuer-akw-notfall-geruestet> (vu la dernière fois le 15.09.16).

<sup>22</sup> OFPP: «En situation réelle, tout doit fonctionner jusque dans les moindres détails». Protection de la population N°18, mars 2014.

<sup>23</sup> OFPP: Schlussbericht zur GNU 2015 PERIKLES, p. 7.

<sup>24</sup> Art. 120 ordonnance sur la radioprotection ORaP, catégories de personnes.





*Où mettre les sacs?  
Tentative désespérée au  
japon de décontaminer  
le pays. Le rayonnement  
empilé reste.*

© Ricardo Herrgott

faible que s'il fallait travailler pour un autre événement majeur. Je ne peux l'exclure. Cela serait humain.»

Que déciderait notre père de famille? Comme infirmier ou chauffeur, il compte déjà parmi le personnel astreint. Désormais, l'obligation doit aussi, entre autres, s'appliquer à la protection civile, aux secouristes, employés administratifs et de centrales électriques et aux membres de l'armée. «Nous avons conscience que pour toutes les mesures de protection prévues, les forces d'intervention doivent faire un travail qui les expose à des menaces», dit Flury de l'OFPP.

#### Que dit la radio?

Supposons que notre famille peut capter le message à la radio. Quelles consignes comportementales officielles reçoit-elle? La décision du Conseil fédéral dépend du nuage: «Le pire qui pourrait arriver quand nombre de personnes sont en route alors qu'un nuage radioactif passe», dit Flury. Elles respireraient des substances radioactives suscep-

tibles d'entrer dans les poumons et seraient exposées à des masses d'air irradiantes.

Les mesures de protection prescrites doivent être rapides et efficaces. Leur objectif: «En cas d'événement impliquant une hausse de la radioactivité», prévenir «des affections aiguës» et réduire «le plus possible les dommages tardifs et héréditaires au sein de la population touchée».<sup>25</sup>

#### Évacuation préventive

Dans le scénario décrit, peu d'heures s'écoulent entre la première sirène d'alarme et l'émergence du nuage. Cela n'aurait jamais suffi pour une évacuation préventive. De toute façon, le moment est incertain mais n'est qu'une hypothèse pour éventuellement décider l'évacuation. Si l'hypothèse est fautive ou que le vent tourne lors de l'évacuation, le danger est imminent pour les gens. Le Conseil fédéral prendrait-il ce risque? «Les risques émanant de l'évacuation, p.ex. la possibilité d'accidents routiers, doivent être évalués. Au final, c'est une décision dans une évaluation totale

### Exercice <général> d'urgence

L'accident de CN est «exercé à un rythme plus élevé que pour n'importe quel autre type d'événement»,<sup>20</sup> dit l'OFPP. Un «exercice général d'urgence» EGU a lieu tous les deux ans. Est-ce que ce sont vraiment des exercices généraux? La population ne remarque «pas grand-chose lors d'un exercice d'urgence», dit le conseiller d'État Hans-Jürg Käser (PLR) à SRF.<sup>21</sup> Le public cible fera aussi défaut lors du prochain «EGU 2017» à la CN de Mühleberg. Il s'agit «d'exercer les autorités», explique Käser.

Lors de l'«EGU 2013» à la CN de Leibstadt «les activités liées à l'information n'ont pu être simulées que très partiellement».<sup>22</sup> Lors d'une catastrophe nucléaire,

la gestion de l'information incombe au chef et doit donc être assumée par le Conseil fédéral et les gouvernements cantonaux concernés. Ces niveaux ne sont «que peu impliqués dans les exercices généraux d'urgence».

Lors de l'«EGU 2015», 250 figurants bénévoles ont participé. Mais l'état-major de crise de la confédération n'y était pas. Ce dernier doit «intervenir, à l'avenir, à chaque EGU et être exercé», critique le rapport final.<sup>23</sup>

Il y a nécessité d'agir en matière «de collaboration et d'information de tous les états-majors entre eux» qui «une fois de plus, a pointé des déficiences».<sup>23</sup>



qui doit être prise au niveau politique», dit Münger de l'OFPP.

Pour le compte de l'OFPP, l'EPF de Zurich a tenté de simuler ce «temps minimal d'évacuation» à l'exemple d'un accident de CN à Gösgen (cf. encadré).<sup>26</sup> Les directeurs de l'étude ne livrent pas de conclusions définitives. Et ce qui est valable pour la CN de Gösgen, ne l'est pas pour celle de Mühleberg: «Là-bas, moins de gens ont une voiture pour fuir. Pourtant, un chaos routier verrait plus vite le jour car la capacité routière n'existe pas», dit Christoph Dobler, qui a dirigé l'étude, à la télévision SRF.<sup>27</sup> Toutefois, l'OFPP extrapole de l'étude, pour son concept d'évacuation,<sup>28</sup> que pour toutes les CN, la zone 1 pourrait être évacuée en 6h, et la partie touchée de la zone 2 en 12h – sauf pour les villes de Berne ou Bienne. L'évacuation d'institutions particulières «tels que les hôpitaux, prisons, zoos» sont mises à l'écart de l'étude. A contrario, leur évacuation «devrait être nettement supérieure à 30 heures». <sup>29</sup> Les maisons de retraite et pour handicapés,

écoles etc. ne sont pas retenues. Autant que les personnes non autonomes, ne pouvant p.ex. pas marcher et qu'il faut venir chercher avec des «moyens de transport particuliers». Le concept d'évacuation de l'OFPP énonce qu'il faut finalement «décider s'il faut renoncer à une évacuation préventive dans le cas où une certaine partie de la population ne peut pas quitter la zone à temps ou s'il faut accorder plus d'importance à la protection de la population évacuée avec succès». <sup>30</sup> Cela rappelle un scénario de guerre.

Ceux qui ne prennent pas leur évacuation en main resteront sûrement seuls. Une idée difficile à supporter sachant qu'un accident atomique est un risque accepté. Flury renvoie encore aux conditions-cadres de l'OFPP: «C'est vrai, ce danger est provoqué par l'homme. Mais aussi longtemps que, politiquement, la majorité est pour, et que des CN sont exploitées en Suisse, nous avons le mandat légal de la protection d'urgence. Et là, nous faisons tout notre possible.»

## L'étude de l'EPF sur une évacuation à grande échelle

Combien de temps faut-il avoir pour pouvoir encore évacuer à titre préventif en cas d'accident de CN grave? Quelle est la réaction des gens face à un danger invisible? Qu'est-ce qui les freine, les stimule? Heureusement, la Suisse n'en a pas l'expérience. Et la littérature mondiale fournit peu d'informations.

L'institut de planification du trafic et des systèmes de transport de l'EPF de Zurich a fait une vaste simulation par ordinateur à l'exemple de la CN de Gösgen.<sup>31</sup> Les directeurs de l'étude ont nourri le modèle avec des données disponibles sur la population, la circulation et la météo et la complétèrent de critères comportementaux de gens en situation de stress. Que font les familles encore séparées? Prend-on aussi un étranger dans sa voiture? Le

personnel roulant reste-t-il en service?

Les paramètres ont été combinés selon différentes variantes. Le programme a calculé les temps d'évacuation correspondants avec des «phases de recherches».

L'étude ne tire aucune conclusion définitive mais, l'OFPP (le donneur d'ordre) le fait (cf. corps de texte). Elle transpose les résultats d'étude sur son concept d'évacuation 28 de 2014, une chose impossible selon les auteurs qui écrivent dans leur résumé «que les résultats de la simulation ne sont valables que pour le scénario de Gösgen. La mesure selon laquelle ils sont représentatifs pour d'autres scénarios (p. ex. Beznau, Leibstadt ou Mühleberg)», ne peut «pas être évaluée» sans d'autres études.<sup>32</sup>



## À la cave

Malgré l'étude de l'EPF et le nouveau concept de protection d'urgence, ce que le gouvernement bernois écrivit un an avant Fukushima dans une réponse à une interpellation s'applique: «Lors d'un incident» dans une CN «l'évacuation de milliers de personnes est irréalisable en quelques heures». Le point déterminant est que la population «soit protégée le mieux possible par du béton». <sup>33</sup> Donc, aujourd'hui encore, les gens doivent aller à la cave.

Dans le modèle d'accident décrit, la radioactivité s'échappe pendant près de 2 heu-



*Gare d'Olten, à 5 km de la CN de Gösgen. Après un accident, lorsqu'il y a de la bise, tout est très contaminé ici.*

© OEKOSKOP

les autoroutes A1 et A2 et paralyser la gare d'Olten. Les transports publics sont arrêtés dans les zones à risque une heure avant l'émergence supposée du nuage.

Les célibataires à mobilité réduite ou avec des handicaps sensoriels n'arrivent peut-être pas à «sécuriser leur logement», et encore moins, se confiner à la cave. Leur aide-soignant privé ou personnel SPITEX sont occupés à mettre leur propre famille à l'abri. C'est justement pour les personnes vulnérables que la protection d'urgence mise presque exclusivement sur l'aide du voisinage et oublie qu'il est, lui-même, surchargé sans mesure. De plus: nombre d'appartements n'ont pas de cave ou bien, elle est petite. Il n'y a pas de place pour les réserves d'urgence, contrairement à ce que montre la nouvelle vidéo sur le «plan d'urgence» de l'OFPP.<sup>37</sup>

Le chat de notre famille était dehors pendant la phase nuage. Les enfants ont du mal à supporter qu'il ne puisse plus rentrer. Le danger radioactif est invisible, par contre, le chat devant la fenêtre de la cave un vrai problème.

### Après le nuage

Après le passage du nuage, la «phase sol précoce» débute dans le scénario A4. Il y a moins de personnes irradiées «puisque la population, suite à l'alerte, a pu se met-

tre, pour la plupart, à l'abri» relatent les scénarios de référence ABCN, «seulement 100-300 morts. Mais le nombre de personnes touchées devrait, rien qu'en Suisse, être «entre 50 000 et 900 000» selon la CN et la densité de population. Une zone de plus de 1000 km<sup>2</sup> serait contaminée.

Hors de la zone à risque, le canton compétent met en place un «service de consultation radioactivité». Ceux qui pensent avoir été touchés par le nuage y sont mesurés, conseillés et éventuellement décontaminés, et peuvent se doucher. Ces «visiteurs potentiels» doivent avoir déjà «réalisé chez eux une décontamination sommaire (douche, changement d'habits)». <sup>38</sup> Le service est ouvert de 7h à 20h, doit mesurer 1000 personnes par jour, en doucher 200 et mesurer la thyroïde de 160 d'entre eux et tout le corps de 100 d'entre eux. <sup>39</sup> Certains hôpitaux hors de la zone à risque instaurent des postes de décontamination (cf. encadré, p. 10).

Avant que la population puisse quitter les zones très irradiées, des équipes de mesure et de radioprotection doivent «donner l'autorisation d'utiliser» les axes routiers, gares et wagons ou les bloquer. Tout ce qui était exposé au nuage est contaminé. Une évacuation doit «avoir lieu après la phase nuage dans toutes les zones» où un niveau de référence est probablement dé-

res. Mais cela pourrait durer des «heures/jours». <sup>34</sup> Plusieurs nuages sont aussi possibles. <sup>35</sup> Qui nourrit p.ex. les enfants à l'école qui ne peuvent pas rentrer chez eux? Comment éviter «que les enfants soient angoissés inutilement à cause des mesures préventives»? La check-list du canton de Berne pose des exigences sans offrir de solutions. <sup>36</sup>

C'est une situation désespérée pour notre père de famille. Vient-il dans la zone de crise pour soutenir sa famille dans la cave? Il risque d'arriver dans ce nuage. Reste à savoir s'il parvient à aller chez lui. Un accident à la CN de Gösgen pourrait boucher

<sup>25</sup> Concept de protection d'urgence, p. 3.

<sup>26</sup> Dobler Ch. et al.: Grossräumige Evakuierung – Agenten-basierte Analyse. Schlussbericht an das BABS, 2013. Institut de planification du trafic et des systèmes de transport de l'EPF de Zurich. (Étude EPF)

<sup>27</sup> <http://www.srf.ch/wissen/mensch/akw-stoerfall-die-menschen-reagieren-anders-als-man-es-plant>

<sup>28</sup> OFPP: Nationales Planungs- und Massnahmenkonzept «Grossräumige Evakuierung bei einem KKW-Unfall», 2014. (Concept d'évacuation)

<sup>29</sup> Concept de protection d'urgence, p. 21.

<sup>30</sup> Concept d'évacuation, p. 16.

<sup>31</sup> Cf. note de bas de page 22.

<sup>32</sup> Étude EPF, p. 178.

<sup>33</sup> Canton de Berne, RRB-N° 864/2011, réponse à l'interpellation Imboden (070-2011) du 18.05.2010.

<sup>34</sup> Concept de protection d'urgence, graphique, p. 8.

<sup>35</sup> ibid., p. 8.

<sup>36</sup> Office cantonal de la protection de la population BE. Check-list des mesures dans les écoles suite à un accident de CN, 2009.

<sup>37</sup> Vidéo sur le plan d'urgence de l'OFPP, 2016, <https://youtu.be/w3lyFqk2D0Y>

<sup>38</sup> Bundesstab ABCN [état-major de catastrophe de la confédération]. Konzept «Beratungsstelle Radioaktivität (BsR)», 2014.

<sup>39</sup> Bundesstab ABCN: Konzept «Beratungsstelle Radioaktivität (BsR)», 2014, p. 8.

<sup>40</sup> Citations suivantes: Referenzszenarien ABCN, 2016.





Consignes de décontamination: le délai imparti s'applique aussi aux bébés et personnes âgées.

© OEKOSKOP

passé<sup>40</sup>. Les niveaux de référence sont une nouvelle invention: les autorités veulent exiger de la population une exposition accrue lors d'un accident de CN (cf. contribution, p. 18). Donc moins de personnes doivent être évacuées après coup.

La planification d'urgence lors d'un accident grave de CN en Suisse va jusqu'à cette «phase sol précoce» où le nuage se trouve sur le pays depuis quelques mois ou an-

nées. Les autorités n'ont rien prévu pour les décennies suivantes et au-delà, lorsque de grandes surfaces rayonneront et que des poussières tourbillonnantes mettront le pays en péril. «Il faudra examiner un transfert de la population des zones les plus contaminées.» En principe, il faut «étudier» la décontamination de toutes les zones avec des mesures supérieures à la valeur autorisée. Cela est peut-être faisable en déblayant la couche supérieure de terre qui devrait «être éliminée de manière adéquate». On ne peut pas sous-entendre par là qu'il s'agisse des sacs noirs remplis de terre irradiée qui,

empilés à Fukushima, rayonnent encore (cf. photo, p. 6).

Notre famille a été évacuée. Les séjours en plein air sont limités aussi dans les villes et villages où l'exposition est inférieure à la dose annuelle maximale. Impossible de jouer ou de travailler dehors. Les chaussures sont partout devant la maison. ■

<sup>41</sup> Le Docteur Oliver Reisten est chef du service anesthésie de l'hôpital cantonal d'Olten et médecin-chef du service des urgences des hôpitaux de Soleure.

<sup>42</sup> Hôpital de l'Île de Berne, e-mail du 01.09.2016.

<sup>43</sup> E-mail O. Reisten du 07.09.2016.

**Stephanie Fuchs**, née en 1967, est géographe et rédactrice de l'ECOSCOPE depuis 2013.

[info@aefu.ch](mailto:info@aefu.ch), [www.aefu.ch](http://www.aefu.ch)

## Le double rôle des hôpitaux de décontamination

Les hôpitaux près de CN, doivent, à plusieurs égards, être préparés à un accident. L'hôpital cantonal d'Olten p.ex. est à 5 km de la CN de Gösgen et pourrait être exposé au nuage. Oliver Reisten<sup>41</sup> est chef de service à l'hôpital d'Olten et responsable du «Dispositiv besondere Lage» (Dispositif situation spéciale) de la Solothurner Spitäler AG. Il estime le temps d'évacuation pour son hôpital idéalement à 5-6h, en faisant appel à de l'aide extérieur et sans encombrement routier. Pour évacuer tout l'hôpital de l'Île de Berne beaucoup plus grand, à 12 km de la CN de Mühleberg, il faut au moins 24 à 48h.<sup>42</sup> Une évacuation préventive en cas d'accident atomique grave semble assez irréaliste.

Il serait plus probable que les patients doivent rester dans le bâtiment. L'hôpital pourrait fonctionner pendant 3 jours en autarcie. Pour le docteur Reisten, l'évacuation ultérieure par la zone contaminée s'apparente à un exercice militaire: «Il faudrait p.ex aller à l'hôpital contaminée avec un bus étanche à la radioactivité et sortir les gens à la limite de zone.» Il s'attend à ce que toutes les rues soient contaminées.

### Se doucher en permanence

Si l'hôpital d'Olten est hors de la zone infectée, elle met alors en service, en tant qu'hôpital de décontamination, le hall de décontamination où 60 personnes issues des zones contaminées, peuvent, toutes les heures, retirer la poussière radioactive pour ne pas la déplacer. Mais cela ne changerait plus rien si elles sont déjà irradiées. Ensuite, elles seraient autorisées à sortir ou traitées ultérieurement comme patients «propres». Accéder à l'hôpital serait possible uniquement via ce poste de décontamination.

Les gens devraient attendre dehors, devant le hall des douches. Mais si le vent tourne et amène le nuage à l'hôpital, les personnes en quête de protection seraient en danger: «Au pire, nous devrions tout évacuer, ce qui s'avérerait très difficile», dit Reisten. Aux douches, le personnel travaille dans des combinaisons orange protectrices, gonflables, dotées de système de surpression telles qu'on les connaît d'Ebola. «Pour ce faire, nous formons p.ex. des physiothérapeutes ou diététiciens qui n'auraient aucune fonction spécifique lors de catastrophe.» Enfiler ces combinaisons suppose d'être aidé. À

l'intérieur, la chaleur et l'humidité épuisent. Seulement 2h de travail sont prévues par équipe. Avec son personnel, le poste pourrait fonctionner 18h, ensuite il faut du renfort extérieur.<sup>43</sup>

Les réelles victimes d'irradiation ne seraient acceptées que si les cliniques universitaires n'étaient ni disponibles, ni accessibles.

### Urgences dans la zone

Comment traiter les urgences des zones contaminées, p.ex. les gens avec un infarctus du myocarde ou les victimes d'un accident routier? Impossible pour l'ambulance de s'y rendre. Les pompiers pourraient les amener en bord de zone et les décontaminer. Les sauveteurs prendraient le relais, les emmèneraient à l'hôpital. Si sauver une victime coïncée dure plus longtemps, il faut décider, selon les situations, si les sauveteurs doivent y aller avec les pompiers. C'est fonction du nombre de combinaisons disponibles: «Et il faut les économiser. C'est presque un scénario de guerre. Plus rien n'a à voir avec notre quotidien. Nous devons choisir: Y allons-nous? Faisons-nous un compromis? Ou protégeons-nous.»



# Magie des chiffres avec la probabilité d'accidents atomiques

Martin Forter, MfE Actuellement, la protection suisse de la population ne prémunit pas contre un accident comme à Fukushima. Les autorités se sont accordés sur ce qui est «faisable». Des calculs de probabilité leur servent de légitimation.

En mars 2011, dans les CN de Fukushima Dai-ichi, ont eu lieu, encore une fois, plus d'accidents que ce que les autorités et la branche avaient spécifié comme étant quasi impossible. Suite à cela, le Conseil fédéral fit intervenir le groupe de travail interdépartemental IDA NOMEX. Il devait vérifier si la protection de la population existante en Suisse était suffisante. Car jusqu'ici, aucun scénario dit de référence ne prévoyait un tel accident grave. Les scénarios de référence sont des «défaillances modèles», donc des cours possibles d'accidents définis pour une CN avariée. Les scénarios divergent en termes de quantité de radioactivité qui s'échapperait et de rapidité de l'événement. Selon le cours et l'étendue de l'accident, des mesures de protection autres ou plus rapides s'imposent.

## Une protection irraisonnable?

Pour planifier des mesures de protection en cas d'urgence autour de CN «Des scénarios dépassant le rejet radioactif de Fukushima sont (...) désormais pris en compte», explique le chef de la division radioprotection cité par l'inspection fédérale de la sécurité nucléaire IFSN.<sup>1</sup> Le coup d'œil de l'ECOSCOPE dans le dernier «concept de protection en cas d'urgence lors d'un accident de CN en Suisse» de juin 2015 montre que cela est faux (cf. contribution de Fuchs,



p. 4). Certes les auteurs<sup>2</sup> y évoquent aussi une fuite de radioactivité comparable à celle de Fukushima (scénario A5) ou Tchernobyl (A6). Une planification de catastrophe assortie aux conditions de tels accidents graves n'existe pas aujourd'hui, contrairement aux allégations de notre surveillance nucléaire.<sup>3</sup>

C'est elle-même qui ne voulait pas envisager des accidents plus graves que jusqu'ici. Comme si Fukushima n'avait pas eu lieu, écrivait l'IFSN dans son projet interne de rapport publié par les MfE en 2013: Certains scénarios de référence d'accidents atomiques graves sont «tellement improbables», qu'investir dans une protection correspondante de la population ne serait plus «adéquat». Même après Fukushima, seuls les accidents atomiques «raisonnablement planifiables» devraient être retenus. Ainsi, la surveillance nucléaire voulait rester attachée au cas de défaillance modèle A3 faisant déjà

office de référence avant Fukushima. Pour ce dernier de la radioactivité est certes rejetée de la CN mais 100 fois moins que dans le scénario A5 de Fukushima et 1000 fois moins que dans celui de Tchernobyl (A6).

## Ton différent, même contenu

Des concepts comme «pas adéquat» ou «raisonnablement planifiables» n'apparaissent plus dans le rapport définitif de l'IFSN, le ton a donc changé, pas le contenu: L'IFSN recommande de continuer à aligner la future protection d'urgence sur le scénario A3 existant jusqu'ici. Il «représente un scénario extrême représentatif pour des accidents de fusion du cœur avec un rejet non filtré» et prend en compte «le standard élevé d'extension et de sécurité des CN suisses», fait savoir la surveillance nucléaire à l'ECOSCOPE.

Dans leur prise de position, les cantons d'implantation de CN d'Argovie et de Soleure, de Suisse centrale et – moins étonnant – les exploitants de CN se rangent dans le camp de l'IFSN. Pourtant, pour l'Office fédéral de la protection de la population (OFPP), le scénario A3 n'entrait plus en ligne de compte. Le suppléant du directeur, Christoph Flury, l'assure lors d'un entretien avec l'ECOSCOPE: «Nous voulions que les leçons de Fukushima soient intégrées et avons donc soutenu le scénario A4». Les cantons d'implantation de CN de Berne et d'autres cantons s'y rallièrent. Mais avec seulement 10 fois plus de fuite radioactive qu'auparavant, A4 ne correspond justement pas au scénario de Fukushima. C'est pourquoi, les cantons de AI, BL, BS, FR, NE, TG, UR, VD et ZH ont exigé que la protection d'urgence soit aussi prise en compte dans

<sup>1</sup> IFSN: Ida Nomex: vérification des scénarios de référence terminée, vu: 01.09.2016 sous: [https://www.ensi.ch/fr/2013/12/20/ida-nomex-verification-des-scenarios-de-reference-terminee/?noredirect=fr\\_FR](https://www.ensi.ch/fr/2013/12/20/ida-nomex-verification-des-scenarios-de-reference-terminee/?noredirect=fr_FR)

<sup>2</sup> Ce sont quatre autorités fédérales, sept cantons et un exploitant de CN.

<sup>3</sup> Office fédéral de la protection de la population OFPP (éd.): Nouveau concept de protection d'urgence en cas d'accident de CN en Suisse, 23.06.2015, p. 10s.

le scénario A5 ou même A6. Les personnes devraient donc être protégées contre les accidents de CN libérant 100 ou 1000 fois plus de radioactivité que dans le scénario A3.

### La charrue est mise avant les bœufs

Ces divers intérêts s'opposèrent dans le groupe de travail de contrôle<sup>4</sup> des scénarios de référence. Les intéressés de 6 autorités fédérales, 9 cantons et tous les exploitants de CN découvrirent comme supposé issue «une

certaine marge de manœuvre» pour définir les scénarios de référence de la prévention d'urgence. Ils décidèrent alors «de se concentrer sur les mesures de protection d'urgence et d'analyser les mesures devant être mieux préparées»<sup>5</sup>.

L'ECOSCOPE a demandé la portée de cette phrase aux exploitants de CN de Beznau, Gösgen et Leibstadt. Ils répondirent avec presque les mêmes termes: le groupe de travail a «préparé des mesures valables pour tous les scénarios de référence, pas uniquement pour un scénario»<sup>6</sup>. Certes, le rapport du groupe de travail d'avril 2014 ne désigne aucun scénario comme étant le seul pertinent. Avec les rapports «Scénarios de référence ABCN» de l'OFPP de sept. 2014 et le «Concept de protection d'urgence en cas d'accident de CN en Suisse» de juin 2015<sup>7</sup>, le scénario modèle «A4 en situation météorologique moyenne» devient toutefois la base de planification pour la protection future de la population. Elle doit donc être axée sur seulement 10 fois plus de radioactivité qu'avant Fukushima. En cas de situation météorologique moyenne, il n'y a ni brouillard, ni pluie ou neige forte.

Le groupe de travail des scénarios était «largement appuyé» et les avis étaient «très éloignés les uns des autres», se souvient, lors de l'entretien avec l'ECOSCOPE, Diego Ochsner, chef de l'état-major de conduite cantonal de Soleure et membre, à l'époque,



du groupe de travail. «Finalement, on s'est mis d'accord sur le scénario A4.»

## Études probabilistes de sûreté (EPS)

Les EPS analysent les risques, entre autres de CN, avec les méthodes de calcul de probabilité et d'analyse de système. Sont posées p.ex. les questions suivantes: Quelle est la probabilité de blocage de la soupape A dans une CN? Quelle est la probabilité ensuite de rupture du tuyau situé devant? Ou l'eau va-t-elle couler simplement par la soupape B? Qu'arrive-

t-il si cette soupape se bloque aussi? Ainsi, des arbres d'événements compliqués voient le jour avec lesquels les techniciens décrivent des possibles cours d'accidents menant aux fusions de cœur. Jusqu'ici, leur imagination n'égalait pas la réalité. C'est l'une des plus grandes faiblesses des EPS.

(Source: Wikipedia/Spiegel/ECOSCOPE)

### Pas de temps pour la protection d'urgence

Avec le scénario modèle A4, un autre problème était d'emblée réglé. Pour ce scénario, on estime à plus de 6 h de temps passé entre l'identification d'un accident de CN jusqu'à la fuite de radioactivité «dans une mesure mettant en danger la population»<sup>8</sup>. C'est juste le temps qu'il faut: «Les procédures de la protection d'urgence» nécessitaient «une phase d'alerte de 6 heures jusqu'à la réalisa-

<sup>4</sup> Le nom correct est: «groupe de travail sur la mesure IDA NOMEX 14»

<sup>5</sup> Groupe de travail sur la mesure IDA NOMEX 14, 2014, p. 8.

<sup>6</sup> Mails du 19.08.2016 d'Axpo AG et de la Kernkraftwerk Leibstadt AG ainsi que mail du 29.08.2016 de la Kernkraftwerk Gösgen AG.

<sup>7</sup> OFPP (éd): Concept de protection d'urgence, 23.06.2015, p. 8.

<sup>8</sup> ibid., p. 8.

<sup>9</sup> Groupe de travail sur la mesure IDA NOMEX 14, 2014, p. 8.

<sup>10</sup> Labor Spiez, OFPP: Referenzszenarien ABCN, Bern/Spiez, 2015, réimpression en 2016, p. 20.

<sup>11</sup> Commission fédérale de radioprotection et de surveillance de la radioactivité (CPR) à l'Office fédéral de l'énergie (OFEN): IDA NOMEX; Avis relatif au rapport interdépartemental du 22.6.2012, Berne, 31.08.2012, p. 6.

<sup>12</sup> Kauermann G, Küchenhoff H: Nach Fukushima stellt sich die Risikofrage neu, dans: Frankfurter Allgemeine, 30.03.2011.

<sup>13</sup> Lelieveld J. et al.: Global risk of radioactive fallout after major nuclear reactor accidents, Atmos. Chem. Phys. 12, 2012, p. 4245-4258.

<sup>14</sup> Wheatley S, Sovacool B, Sornette D: Of Disasters and Dragon Kings: A Statistical Analysis of Nuclear Power Incidents & Accidents, submitted 7.4.2015, téléchargeable sous: <http://arxiv.org/pdf/1504.02380v1.pdf>

<sup>15</sup> University of Sussex/ETH Zürich: risk of another Chernobyl or Fukushima type accident plausible, experts say, Communiqué de presse, 04.2016.





On peut au moins regarder sous le capot d'une Opel de 1969. Mais personne ne sait à quoi ressemble le cœur du très vieux réacteur de Beznau I de la même année.

© kampagnenforum.ch

tion des premières mesures de protection», écrit l'IFSN en 2014. Pour Fukushima et Tchernobyl (A5 et A6), il ne restait toutefois que 4 resp. 2 h. C'est insuffisant pour réaliser des plans d'urgence. «On a pris le scénario pour lequel une protection d'urgence est du reste encore faisable», commente André Herrmann à l'ECOSCOPE. Le Bâlois averti, expert en radioprotection était, jusqu'en 2012, président de la Commission fédérale de radioprotection pour la surveillance de la radioactivité (CPR). Ainsi, le choix du scénario A4 a peu à voir avec la protection dont les gens ont en fait besoin lors d'un accident

de CN grave. Pour légitimer cette approche discutable, le rapport du groupe de travail se réfère à l'IFSN et à la très faible probabilité qu'un scénario comme à Fukushima et Tchernobyl arrive dans une CN Suisse: «La fréquence d'occurrence» du scénario A5 de Fukushima se situe «à moins d'une fois chaque million d'années». <sup>9</sup> En se fondant aussi sur l'IFSN, l'OFPP cite une probabilité encore plus faible. Un accident atomique «avec la fuite d'une grande quantité de radioactivité» n'a lieu «qu'une fois chaque 10 millions d'années». <sup>10</sup>

### Doutes ignorés

Ce faisant, l'IFSN, le groupe de travail et l'OFPP ignorent les doutes sérieux quant aux «Études probabilistes de sûreté (EPS)» avec lesquelles les (im)probabilités d'accidents ont été calculées. Déjà en août 2012, la CPR avait constaté que la probabilité d'occurrence calculée avec les EPS représentait «seulement un instrument de travail» qui, toutefois, «ne permet pas de nier la survenue d'événements rares.» <sup>11</sup>

Les données de fréquence de survenue d'accidents graves dans des CN divergent beaucoup selon la méthode de calcul:

- En 2011, des statisticiens allemands calculèrent qu'au moins un accident atomique grave survenait env. tous les 7000 ans. <sup>12</sup>
- En 2012, des employés de l'institut allemand Max Plank calculèrent qu'avec la fonte des 3 réacteurs de Fukushima en 2011, celle de Tchernobyl en 1986 et la fusion du cœur à Harrisburg en 1979 «nous avons 5 fusions de cœur en 40 ans, donc un tous les 8 ans.» Ceci montre un «grand fossé entre la sécurité des CN annoncée par l'industrie atomique et celle mesurée actuellement». <sup>13</sup>
- En 2015, des scientifiques de l'ETH et des universités d'Aarhus et Sussex ont établi et analysé une liste de 174 accidents (de 1946 à 2014) dans des installations atomiques. Leur bilan: pour qu'un accident comme à Tchernobyl et à Fukushima se reproduise, il y a 50 % de probabilité ces 27 prochaines années resp. ces 50 prochaines années. <sup>14</sup> Lors de leur analyse, ils ont constaté «que le risque est extrêmement élevé avec le nucléaire», rapportait l'un des auteurs. <sup>15</sup>

Avec les EPS, des «valeurs irréalistes ont été calculées», qui «sont en totale contradiction avec la probabilité d'occurrence en raison des accidents graves avec des fusions survenues déjà dans le monde », résume André Herrmann.

Le canton de ZH a aussi critiqué l'opacité



de la méthode: «Partant, le plan d'urgence doit être axé sur des scénarios possibles, pas seulement garantis par la théorie des probabilités. (...) Les EPS sont en partie affectées par des incertitudes considérables et ne sont claires que pour très peu de spécialistes. De plus, elles n'ont pas été rendues accessibles pour l'évaluation présente [des scénarios de référence].»<sup>16</sup>

### Démuni face à une attaque de missiles

L'ECOSCOPE a demandé une prise de position à l'IFSN concernant les EPS. Elle se tait. Dans son rapport sur les scénarios de référence, la surveillance nucléaire insiste: des rejets massifs de radioactivité de CN avariées comme à Fukushima ou Tchernobyl sont, selon les EPS, directement déclenchés par «des tremblements de terre extrêmes».<sup>17</sup> Donc, ils sont improbables et on peut les



Annonce claire, multilingue lors d'une manifestation contre les centrales nucléaires de Beznau I et II.

© OEKOSKOP



Explosion à la centrale nucléaire de Fukushima en 2011.

Quelle: ntv

ignorer en cas de protection d'urgence. Mais même si la méthode des EPS était au-delà de tout soupçon: «Les attaques terroristes et le sabotage, p.ex. une chute préméditée d'avion ainsi que des actes de guerre», concède l'IFSN, ne sont «pas pris en compte» pour les EPS.<sup>18</sup> Donc, si quelqu'un dirige un avion ou un missile directement sur la CN de Beznau ou Leibstadt, une destruction rapide du réacteur avec fuite massive de radioactivité comme à Fukushima ou Tchernobyl est possible sans tremblement de terre intense. Les EPS ne le prévoient pas. Et aucune protection de la population n'existera dans ce cas.

Afin que les exploitants de CN puissent continuer la fission atomique, «la protection des personnes»<sup>19</sup> doit être respectée. Une protection d'urgence qui marche est donc une condition préalable légale. Plus le scénario choisi est inoffensif, plus cette

protection semble faisable. Le scénario A4 choisi poursuit cet objectif. C'est un mauvais compromis qui est d'autant plus dangereux. Que l'IFSN justement, la plus haute surveillance nucléaire, défende ce scénario de beau temps, n'incite pas à la confiance. Mais cette conduite de l'IFSN semble être typique. Juste après la phase aigüe de l'accident de Fukushima, elle écrit dans son rapport «Lessons learned» d'oct. 2011: «L'analyse de l'accident le confirme: les installations nucléaires suisses sont sûres»<sup>20</sup>. La surveillance nucléaire japonaise l'avait déjà affirmé en se référant aux EPS, mais les réacteurs de Fukushima ont explosé après. Chez d'autres, la catastrophe a suscité davantage d'autocritique: «Nous qui évoluions toujours dans la sûreté du réacteur - n'avions pas du tout envisagé l'accident de Fukushima», avoue Walter Tromm sans détour à la radio SRF1, porte-parole<sup>21</sup> de l'Institut de Technologie de Karlsruhe.<sup>22</sup>

<sup>16</sup> Auswertung Vernehmlassung Bericht IDA NOMEX-Massnahme 14: Überprüfung der Referenzszenarien, 04.2014, p. 64.

<sup>17</sup> IFSN : Examen des scénarios de référence pour la planification d'urgence au voisinage des centrales nucléaires, 16.6.2014, p. 18.

<sup>18</sup> IFSN : Examen des scénarios de référence, 16.6.2014, p. 12.

<sup>19</sup> Art. 5 Loi fédérale sur l'utilisation pacifique de l'énergie atomique (Loi sur l'énergie atomique) du 23 décembre 1959 (État le 27 juillet 2004).

<sup>20</sup> [https://www.ensf.ch/fr/2012/07/26/enseignements-fukushima-11031011/?noredirect=fr\\_FR](https://www.ensf.ch/fr/2012/07/26/enseignements-fukushima-11031011/?noredirect=fr_FR) (vu le 05.09.2016)

<sup>21</sup> Dr Walter Tromm est porte-parole du programme NUSAFE, recherche sur la sécurité des réacteurs nucléaires, mesures de protection en cas d'urgence, démantèlement, direction de prog.

<sup>22</sup> Radio SRF 1, Tagesgespräch du 30.08.2016, min. 23:15.

**Dr Martin Forter**, né en 1963, est géographe, journaliste et auteur de livres. Depuis 2011, il est directeur des Médecins en faveur de l'Environnement (MfE). [www.aefu.ch](http://www.aefu.ch), [info@aefu.ch](mailto:info@aefu.ch)

# La protection civile exerce l'inconcevable

Martin Forter et Stephanie Fuchs, MfE Début juin 2016, la protection civile de Bâle réalisa un exercice de gestion de contamination radioactive de la ville suite à une catastrophe atomique. Les MfE étaient là.

C'est comme boxer avec l'ombre. Passer 2 jours à faire comme si. En cas de crise, la radioactivité est invisible, inodore et non perceptible immédiatement. Pendant l'exercice, la protection civile doit, pendant des heures, à chaque geste, chaque respiration, se représenter pour elle-même le danger émanant des matériaux radioactifs. C'est à peine réalisable. Les forces d'intervention n'en ont pas l'habitude: rien ne se déroule naturellement en travaillant dans de telles conditions. Donc, l'esprit aussi n'est pas libre pour s'imaginer une situation hypothétique. Seules les combinaisons blanches intégrales de protection signalent de quoi il s'agit mais les manipuler correctement constitue déjà un défi mésestimé. Ce que suppose aussi un chef d'exercice: «On parie trop sur le fait que cela va marcher en cas de crise.» Il faisait beau lors de l'exercice.

## Catastrophe à Fessenheim ou Gösgen?

Le scénario d'accident à la base de cet exercice n'est pas défini, tout comme la manière dont on doit s'imaginer Bâle. Est-ce la centrale nucléaire (CN) vétuste de Fessenheim (F) à 40 km au nord de Bâle qui a explosé? Ou la CN de Gösgen à 40 km au sud du plateau suisse qui brûle? Le réacteur est-il à nouveau «stable» entre-temps? Les informations des exploitants de CN et autorités sont-elles vraies? Les canaux de communication fonctionnent-ils (cf. contribution de Fuchs, p. 4)? La protection civile à déployer est-elle encore là ou essaie-t-elle de mettre sa famille et elle-même en sécurité avant l'arrivée du nuage radioactif à Bâle? Ces questions ne sont pas capitales pour l'exercice, tout au-



Un hot spot très contaminé pourrait être partout.

© ECOSCOPE

tant que de quelle direction du vent le danger vient.

Les hommes de la protection civile n'interviendraient que lors de la «phase sol précoce», donc après le passage du nuage. À présent, le laboratoire cantonal a besoin d'échantillons le plus vite possible pour mesurer la contamination radioactive des environs. À terme, cela sert à décider s'il faut ordonner l'évacuation de la population ou si des personnes peuvent encore vivre ici.

## Contamination déplacée

Le matériel radioactif fictif ne doit en aucun cas être déplacé pendant tous les travaux. Mais le risque est aux aguets, partout. Deux hommes de la protection civile rapportent

leurs échantillons sur le site de la protection civile où ils sont traités pour l'analyse laboratoire. Leur voiture traverse une zone infectée. Mais il n'y a pas de station de lavage des roues. Les hommes ne portent pas de combinaison de protection. Ils l'ont retirée par erreur après le prélèvement. C'est risqué et cela ne devrait pas arriver sur le terrain. À partir de la face externe de la combinaison, la poussière radioactive peut atteindre la peau et via la main, arriver sur la bouche, ce qui peut entraîner une irradiation externe et interne grave.

La protection civile veut porter les sacs en plastique avec les échantillons dans un bac en plastique jusqu'à l'entrée du site. Un chef d'exercice les en empêche. Le bac était sur le terrain et est une source de contamination. Il doit être retourné, seuls les sacs vont jusqu'à l'entrée. «Les hommes de terrain» ne peuvent pas entrer sauf s'ils changent complètement de combinaison. Cela est valable en cas de crise après chaque visite aux WC.

## Risque grave de confusion

Il n'y a pas de formulaire de suivi avec «notre» matériel d'échantillons. L'ordre n'a pas été envoyé personnellement par écrit à la protection civile mais par radio. Cela ne devrait pas arriver. Le chef d'exercice a un regard critique. Les échantillons «sans papier» recèlent des risques. Si la contamination de divers lieux est confondue, des mesures de sécurité ou des consignes comportementales peut-être inutiles ou insuffisantes sont édictées. Pour prévenir cela, les équipes de mesure doivent retourner sur le site de la protection civile après chaque prélèvement.

Un régime d'accès strict règne au labora-



toire durant l'exercice. La protection civile parvient tout juste à passer la première porte d'entrée avec son matériel. Dans le hall, le sol est couvert, jusque dans les coins, de toison de protection. Une table bloque l'accès suivant où les employés du laboratoire prennent les échantillons. Le maître-mot ici est d'empêcher de contaminer le bâtiment par du matériel radioactif. Les employés changent de chaussures sur le chemin du véritable laboratoire. Un ruban adhésif tendu à l'horizontal au-dessus du couloir le rappelle. Cela n'empêche pas que les «chaussures d'extérieur» d'un employé passent au-delà de cette zone.

### L'organisation de mesure en limites de capacités

Mesurer les rayonnements gamma et éventuellement bêta (cf. p. 29) exige du temps. En cas de crise, le laboratoire devrait aussi mesurer l'irradiation de nombre de fruits agricoles et de jardins privés pour, peut-être, interdire la récolte et la mise sur le marché. «La question est que nous ignorons la durée de la phase sol qui pourrait s'élever à des mois, voire des années. Le laboratoire peut



Ici, de l'eau potable d'urgence serait distribuée.

© ECOSCOPE

s'y adapter longtemps. Mais pour la protection civile, le personnel devrait être remplacé tous les 15 jours afin que sa dose de rayonnement reste dans la plage admissible», fait remarquer le directeur du laboratoire.

### Échoués sur un hot spot?

Pour le prélèvement suivant, nous accompagnons, avec un chef d'exercice, les deux hommes de la protection civile en combinaison. Le point de mesure est un parking, dans un quartier résidentiel, entouré d'étroites plates-bandes, d'arbustes et de quelques arbres. L'un des hommes descend sans avoir, au préalable, enfilé de jambières en plastique sur ses chaussures. En cas de crise, ses semelles seraient peut-être contaminées. De l'imagination pour l'invisible est de rigueur. Il n'y a pas de check-list. L'homme complète sa tenue d'un masque de protection et de gants qui ne passent pas au-dessus des manches, ses poignets ne sont pas couverts. Il convient d'observer mille détails. La question principale est presque omise: est-ce un lieu où, somme toute, je peux m'arrêter ou suis-je sur un «hot spot» hyper contaminé exigeant la fuite et la notification immédiates? L'intensimètre doit me renseigner là-dessus avant chaque action. L'homme devrait aussi porter sur lui un dosimètre qui l'avertirait dès que son corps aurait absorbé une certaine dose de rayonnement réglée au préalable.

### Prélèvements malins

Désormais, l'homme doit réaliser divers prélèvements. Pour la végétation, il choisit de l'herbe qui pousse sous un arbre. Mais il a absorbé la poussière du nuage en majeure partie dans sa couronne. Le laboratoire a besoin d'échantillons exposés. Le prélèvement au sol s'avère aussi être ardu car ici, il est recouvert presque partout, il n'y a pas de surface libre suffisamment grande. L'homme s'engage. Soudain il se rend compte que ses jambes sont considérées comme contaminées, des chevilles jusqu'aux genoux. De





*La protection civile va chercher de l'herbe, de la terre et de la poussière dans le quartier. La mesure de la radioactivité au laboratoire va montrer s'il est encore possible de vivre ici.*

© ECOSCOPE

plus, les protections plastiques des pieds sont déjà usées.

On se sert d'un très gros bac à fleurs en béton pour le prélèvement au sol. Au vu de la petite surface, l'homme va en profondeur. Son chef le corrige. Le prélèvement doit provenir de la surface où il y a la poussière radioactive car le matériau situé en profondeur <dilue> l'exposition et falsifierait le résultat.

### **Pas d'exercice convenable sans combinaison protectrice**

Deux passantes âgées s'approchent de l'homme. «Cette combinaison, c'est comme pour l'un de ces accidents atomiques. Vous nous faites peur.» Il explique. Alors les dames sont contentes qu'un exercice de protection de la population ait lieu ici. C'était peut-être par craintes de telles réactions gênantes que ces exercices se déroulaient sans combinaison il y a quelques années encore, une action incompréhensible lors de catastrophe au vu de l'importance qu'a la manipulation des combinaisons pour protéger la protection civile.

### **Eau potable d'urgence pour la cité**

Le second jour, la protection civile exerce, de concert avec les services industriels de Bâle IWB, l'approvisionnement d'urgence en eau potable. Car tout accident dans une CN Suisse pourrait contaminer le Rhin. Mais Bâle-Ville boit de l'eau du Rhin traitée qui ne serait plus buvable dans le cas d'un accident atomique comme à Fukushima. Donc, il faut instaurer un approvisionnement d'urgence. Nombre de fontaines d'eau souterraine se trouvent à Bâle. Les IWB sont déjà sur place avec leur <unité mobile d'eau potable> ultra-moderne. Le procédé fondé sur l'osmose leur permet de transformer l'eau en eau potable. Un tuyau épais partant du chariot très moderne débouche, à ciel ouvert, sur une armature plutôt branlante où sont fixés 8 robinets très proches les uns des autres. C'est là que la population irait chercher de l'eau

potable. Pour des raisons d'efficacité, elle devrait apporter un bidon de 5 litres min. Mais où le prendre? Comment transporter? Viendrait-elle à pied, en voiture? Comment serait organisé l'accès?

### **Le chaos aux robinets?**

Le flou règne quant au déroulement organisé et équitable de la distribution de l'eau. Selon un chef, des éléments massifs en béton seraient nécessaires, appelés <brise-lames>, pour former une queue et éviter l'accumulation. Reste à savoir qui apporterait d'où ces brise-lames. En tout cas, aucun personnel de surveillance ne serait disponible pour distribuer l'eau potable, même en cas de crise.

Nous demandons au responsable d'IWB pourquoi la protection civile ne porte pas de dosimètre individuel lors du traitement de l'eau. Il se déclare non compétent à ce sujet. Les environs du puits d'eau souterraine ont-ils été contrôlés en termes d'irradiation éventuelle avant le branchement de l'unité? Non et ce n'est pas non plus de son ressort. Les domaines des responsables ne semblent pas se chevaucher, moyennant quoi l'attention de l'un ne corrige pas la mégarde de l'autre. Dans le pire des cas – et une protection fiable de la population doit partir de ce principe – l'eau est ici justement traitée sur un hot spot très contaminé par de la radioactivité. En attendant, l'armature des robinets se trouve dans une grosse flaque d'eau. Non seulement la protection civile, mais aussi les gens qui doivent remplir ici leur bidon seraient, jusqu'aux chevilles, dans de l'eau éventuellement contaminée par les alentours.

Il est simple, de l'extérieur, d'identifier les erreurs que la protection civile pourrait facilement faire alors qu'elle ne fait pas du tout ici son travail quotidien. En cas de catastrophe, il y aurait de la nervosité et la peur d'être personnellement contaminé. Suivriez-vous du reste le déploiement de la protection civile ou auriez-vous fui? Qui pourrait leur en vouloir? ■



# La limite d'exposition proposée est trop élevée

Stephanie Fuchs, MfE  
Selon entretiens avec André Herrmann\*

Les exploitants et la surveillance nucléaire ne cessent de souligner la sûreté des centrales nucléaires suisses. Pourtant, en cas de catastrophe, la plus haute dose de rayonnement proposée mondialement devrait être légalisée.

Le Conseil fédéral règle aussi le rayonnement radioactif d'origine technique dans l'ordonnance sur la radioprotection (ORaP) qui est en cours de révision.<sup>1</sup> L'Office fédéral de la santé publique (OFSP) a rédigé le projet de révision contenant des propositions inacceptables. Le CF tranchera probablement en 2017.

## Des règlements inactuels

L'OFSP s'appuie dans sa révision sur des documents internationaux élaborés avant la catastrophe nucléaire à Fukushima du 11.03.2011 (CIPR 103, 2007<sup>2</sup>; l'AIEA 2014 se base sur les safety standards de 2011<sup>3</sup>). De plus, la législation européenne Euratom BSS 2014<sup>4</sup> n'a pas été appliquée dans le sens



d'une radioprotection stricte. Les documents ignorent les principaux enseignements de Fukushima quant aux expositions possibles et à la radioprotection du public.

## Quand quel rayonnement peut toucher qui?

L'ORaP distingue trois catégories d'exposition: les expositions professionnelles (p. ex. employés de centrales nucléaires, personnel naviguant, médical et engagé en cas d'urgence); l'exposition du public incluant toutes les personnes, même très sensibles comme les enfants et femmes enceintes; les expositions médicales de patients que nous ne traiterons pas plus loin ici. Pour la protection de la population, c'est surtout l'exposition professionnelle et celle du public qui nous intéressent.

L'OFSP a redéfini 3 types de situations où des personnes peuvent être exposées à une radioactivité d'ampleur différente (situations d'exposition, cf. tableau).

## Expositions planifiées

Il y a des situations d'exposition planifiée,

entre autres, en cas de fonctionnement normal de CN, dont font partie: «les expositions potentielles, qui (...) peuvent intervenir suite à un événement comme une défaillance technique ou une erreur de manipulation, appartiennent également aux situations d'exposition planifiée».<sup>5</sup> Pour limiter ces expositions en «cas normal», l'OFSP reste attaché aux limites actuelles de dose. Pour le public (et donc les enfants), l'absorption de rayonnement de 1 millisievert par an (mSv/an) – en plus du rayonnement naturel moyen de 4 mSv/an – est considéré comme admissible. Pour les professionnels exposés, ce sont 20 mSv/an. Pour les applications médicales, il n'y a aucune limite de dose. Les potentiels préjudices/bénéfices sont soupesés individuellement (le niveau de référence diagnostique<sup>6</sup> et les contraintes de dose s'appliquent).

## Exposition d'urgence

Lors d'un accident de centrale nucléaire (CN), la limite de dose ne peut plus être respectée. On passe lors de l'exposition planifiée à celle d'urgence pour laquelle l'OFSP veut introduire des niveaux de référence beaucoup plus élevés: «Lorsque les valeurs limites de dose ne peuvent être respectées dans des situations d'exposition existante ou d'exposition d'urgence ou lorsque leur respect impliquerait des ressources disproportionnées ou serait contre-productif, des niveaux de référence s'appliquent.»<sup>7</sup> Il serait de 100 mSv la première année suivant un accident de CN.<sup>8</sup> L'Office fédéral de la protection de la population (OFPP) définit 20–100 mSv/an comme irradiation élevée, plus de 100 mSv/an comme très élevée.<sup>9</sup>

<sup>1</sup> <http://www.bag.admin.ch/themen/strahlung/02883/03200/index.html?lang=fr>, vu la dernière fois le 24.08.16.

<sup>2</sup> Publication 103 de la CIPR: The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection.

<sup>3</sup> IAEA BSS: Radiation Protection and Safety of Radiation Sources: International Basic Safety Standards No. GSR Part 3, 2014. Note by the Secretariat: «The present publication reflects feedback and experience accumulated until 2010. (...) Lessons that may be learned from studying the accident at the Fukushima Daiichi nuclear power plant in Japan (...) will be reflected in this IAEA Safety Requirements publication as revised and issued in the future.»

<sup>4</sup> Euratom BSS: directive 2013/59/Euratom du Conseil du 5.12.2013 fixant les normes de base relatives à la protection sanitaire contre les dangers résultant de l'exposition aux rayonnements ionisants.

<sup>5</sup> Rapport explicatif (rapport expl.) de la révision totale de l'ordonnance sur la radioprotection (ORaP), version pour l'audition, octobre 2015, p. 6

<sup>6</sup> Le niveau de référence diagnostique n'a rien à voir avec les niveaux de référence abordés ici.

<sup>7</sup> Art. 6 al. 1, ORaP, projet audition 2015.

<sup>8</sup> Art. 146 al. 1, ORaP, projet audition 2015.

<sup>9</sup> Labor Spiez, OFPP, scénarios de référence ABCN, 2nde édition 2016.

<sup>10</sup> Rapport expl. p. 5

<sup>11</sup> Rapport expl. p. 44

<sup>13</sup> Inspection fédérale de la sécurité nucléaire IFSN, réponse écrite du 19.08.2016.





Colonne de vapeur exhortative de la CN  
de Gösgen au-dessus du trafic routier de  
fin de journée à Olten.

© ECOSCOPE

### **Exposition existante**

Passer d'une exposition d'urgence à une exposition existante «est une décision politique qui doit être prise par le Conseil fédéral». <sup>10</sup> Il faut partir de l'idée, «que la situation d'exposition d'urgence peut durer des mois, voire des années, et qu'elle subsistera en parallèle avec des situations d'exposition planifiée et d'exposition existante». <sup>11</sup> Pour une irradiation existante après un accident de CN, le niveau de référence serait de 20 mSv/an. Avec ce niveau de référence, une zone contaminée serait considérée comme habitable.

### **De nouveaux concepts pour moins de protection**

En introduisant les concepts de «situations d'exposition d'urgence» et «situations d'exposition existante», il est admis que la limite de dose de 1 mSv/an, valable jusqu'ici, peut être dépassée. Cela a lieu d'être dans le secteur médical, puisqu'il existe une évaluation des risques/avantages. Mais pour les accidents atomiques, c'est inacceptable: ce faisant, dépasser la limite de dose après un accident nucléaire est déclaré «prévu» et minimisé. La population touchée est alors considérée comme coresponsable d'expositions et de dégâts matériels éventuels.

Avec des niveaux de référence très élevés un dédommagement convenable de la population touchée sera juridiquement compliqué. On l'observe au Japon où le procureur compétent a débouté en février 2014 toutes les plaintes privées contre «The Tokyo Electric Power Company» (TEPCO), l'exploitant de l'installation atomique de Daiichi.

### **Des CN plus sûres mais des niveaux de référence extrêmes?**

En recommandant le niveau de référence de 100 mSv/an lors de situations d'exposition d'urgence, l'OFSP choisit la valeur maximale issue de la fourchette de 20–100 mSv recommandée par les comités internationaux. Pourtant, les exploitants de CN et notre plus haute surveillance nucléaire (IFSN<sup>13</sup>) soulignent toujours le niveau élevé de la sûreté des CN suisses. S'il fallait vraiment introduire un niveau de référence pour la population suisse, cela devrait être la valeur la moins dangereuse de 20 mSv/an.

Introduire des niveaux de référence bien au-delà de la limite de dose fondamentale de 1 mSv/an affai-

blit fortement le principe de la radioprotection. Avec un niveau de référence de 100 mSv/an les responsables d'installation avec un potentiel élevé d'exposition obtiennent une sorte d'absolution pour toute sur-exposition éventuelle après un événement. Ceci d'autant plus qu'après un accident avec un milieu très irradié, les principes nouveaux d'une situation d'exposition existante avec un niveau de référence allant jusqu'à 20 mSv/an s'appliqueraient. Ce faisant, les suites de catastrophes atomiques potentielles seraient banalisées.

### La limite de dose doit perdurer

Le projet de révision propose un changement de paradigme inacceptable. Même si l'OFSP explique qu'il ne faut pas, si possible, atteindre ces valeurs<sup>14</sup>, on part aujourd'hui de l'idée qu'une dose allant jusqu'à 100 mSv/an doit être envisagée. Cela peut entraîner des décès prématurés de 5 ‰ de la

population concernée.<sup>15</sup> Par comparaison: en 2014, le taux de mortalité était de 7,8 ‰ en Suisse.<sup>16</sup> Il n'existe aucune base juridique pour légaliser une augmentation à 13 ‰ du taux de mortalité. Une hausse possible et régionale de limite de dose jusqu'à 20 mSv/an est tolérable dans certaines circonstances. Pour ce faire, nul besoin d'introduire des niveaux de référence.

La limite de dose de 1 mSv/an doit aussi rester la valeur cible après un accident atomique et ne doit surtout pas être remplacée par le concept ambigu de «niveau de réf-

rence». Cette inscription dans les documents du projet de révision est inacceptable: «Les expositions au-dessus des niveaux de référence sont inadéquates et doivent être évitées. À cet effet, il faut prendre des mesures appropriées. Ceci peut (...) par exemple, consister à évacuer la population.»<sup>17</sup> Ce faisant, les doses de rayonnement jusqu'à 100 mSv/an seront au pire estimées comme conformes ou minimisées. Cela ne rien à voir avec une protection générale de la population. ■

\* Dr André Herrmann, né en 1945, fut chimiste cantonal de 1991 à 2008 de Bâle-Ville et directeur de la protection sanitaire du canton jusqu'à sa retraite. Il présida, de 2005 à 2012, la Commission fédérale de radioprotection CPR.  
herrmannconsultant@bluwin.ch.

<sup>12</sup> Les contraintes de dose sont un instrument d'optimisation en deçà des limites de dose ou en médecine où aucune limite de dose n'est utilisée.

<sup>14</sup> «Lorsque l'on peut respecter, moyennant un engagement raisonnable, de plus bas niveaux de référence, l'Etat-major fédéral ABCN soumet au Conseil fédéral une demande dans ce sens», rapport expl. p. 44.

<sup>15</sup> cf. note de page 2, CIPR, p. 53.

<sup>16</sup> <http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/fr/index/themen/01/06/blank/key/04/02.html>

<sup>17</sup> Rapport expl. p. 12.

Catégorie d'exposition → Situation d'exposition ↓	Expositions professionnelles Employés de CN, personnel médical et engagé en cas d'urgence (transports publics p.ex.) etc.	Exposition du public Toutes les personnes, même très sensibles, comme les enfants et femmes enceintes	Expositions médicales Patients
Expositions planifiées (CN en «marche normale»)	Limite de dose 20 mSv/an Contrainte de dose <sup>1</sup> (liée à la source, selon la place de travail, inférieure à la limite de dose)	Limite de dose 1 mSv/an Contrainte de dose <sup>12</sup> (liée à la source, p.ex. par CN, inférieure à la limite de dose)	Aucune limite de dose Niveau de référence diagnostique pour patients Contrainte de dose <sup>12</sup> pour le personnel de soin, accompagnateurs et les sujets d'expérience (recherche)
Expositions d'urgence (après un accident de CN; mois à années)	Niveau de référence 150 mSv/an Pour sauver des vies, modes d'urgence d'infrastructures critiques: Niveau de référence de 350 mSv/an	Niveau de référence 100 mSv/la première année	--
Expositions existantes (conf. à la décision du CF; années jusqu'à indéterminé)	--	Niveau de référence 20 mSv/an	--

Le projet de révision de l'ORaP établit quelles expositions absorbées par le corps seraient autorisées à moyen et à court terme après un accident de CN. Des niveaux de référence beaucoup plus élevés que les limites de dose strictes devraient être appliqués (en réf. à la CIPR 1032<sup>3</sup>).



# Les effets sanitaires du rayonnement radioactif

Martin Walter, Granges/SO Le syndrome d'irradiation aigüe est atroce. Cependant, même une irradiation plus faible «à pas de loup» a des suites imprévisibles pour le génome. Nous, médecins, sommes souvent impuissants face à cela.

Le rayonnement radioactif<sup>1</sup> cause des dommages au génome ainsi qu'à d'autres structures cellulaires. La radiobiologie différencie entre les radiolésions déterministes (récurrentes) dues à des doses élevées, supérieures à 500 millisieverts (mSv) et les lésions stochastiques (fortuites) dues à un rayonnement faible, inférieur à 500 mSv. Chez les êtres humains, les doses élevées provoquent le syndrome d'irradiation aigüe. Par contre, le rayonnement faible n'entraîne pas une affection aigüe, aussitôt perceptible, mais endommage les cellules touchées. Ces doses plus faibles peuvent causer des cancers, des maladies auto-immunes et cardiovasculaires dans la vie future d'une personne. La probabilité de ces radiolésions stochastiques augmente avec une dose croissante. Par contre, la sévérité des lésions est indépendante de la dose. Les descendants de personnes irradiées peuvent présenter ultérieurement des lésions génétiques ou avoir davantage de leucémies [4, 5]. Après la catastrophe atomique de Tchernobyl, nettement plus d'enfants atteints de trisomie 21 étaient rapportés. En outre, plus de malformations sur les nouveau-nés étaient observées.

## Le syndrome d'irradiation aigüe

Des centaines de milliers de Japonais, la plupart des civils, sont morts du syndrome d'irradiation aigüe (ou mal des rayons), combiné à des brûlures et d'autres blessures suite aux bombes atomiques américaines lancées sur Hiroshima et Nagasaki les 6 et 9 août 1945. En voici les syndromes en fonction de l'exposition croissante (en sievert Sv):

> **2 Sv** endommagent les systèmes hématopoïétiques (dépression de la moelle



© Iosto Donzelli

Chez les animaux, la succession générationnelle rapide révèle plus rapidement les dommages au génome (cf. p 24).  
Fujiyama-Habicht

osseuse), résultant en anémie, déficience immunitaire et saignements  
> **3 Sv** brûlures cutanées et alopecie  
**4 Sv** la moitié des personnes irradiées à 4 Sv meurt.  
> **5 Sv** syndrome gastro-intestinal: perte des muqueuses de la paroi intestinale, d'où diarrhées, déshydratation de

l'organisme, collapsus circulatoire et défaillance rénale.

> **20 Sv** système nerveux central, moelle épinière défaillants, mort rapide en quelques heures.

<sup>1</sup> Stricto sensu, les substances radioactives émettent des rayonnements ionisants. Ce cahier utilise la désignation courante de «rayonnement radioactif».

L'irradiation cause souvent une défaillance multi-organique et ainsi la mort. Outre les victimes japonaises de 1945, des pompiers et liquidateurs<sup>2</sup> affectés en 1986 à Tchernobyl en Ukraine et touchés par une exposition élevée ont subi la mort par irradiation. Le motif biologique de la mort est une extermination fulgurante d'innombrables cellules du corps. Cela est surtout grave pour les organes se régénérant en continu comme les cellules hématopoïétiques de la moelle osseuse et de la muqueuse intestinale. C'est

## Les types de rayonnement

La physique divise le rayonnement radioactif (ionisant en fait) en rayonnement alpha, bêta, gamma et neutronique. Il se produit lors de la désintégration de noyaux atomiques instables et peut éjecter des électrons d'atomes ou des molécules.

La dose d'énergie qu'un organisme absorbe du rayonnement radioactif est mesurée en gray (Gy). L'effet sur l'organisme des types de rayonnement a une intensité différente pour une même dose d'énergie absorbée. Pour tenir compte de cette action biologique différente (relative), le sievert (Sv) a été défini en vue de déterminer l'exposition au rayonnement resp. le risque d'irradiation. Pour le rayonnement gamma et bêta, le facteur de pondération des rayonnements est de 1 (1 Gy = 1 Sv). Pour le rayonnement alpha, il s'élève à 20 (1 Gy = 20 Sv).

À l'international, la radioprotection autorise, pour la population moyenne, une exposition de rayonnement générée artificiellement d'1 millisievert (mSv)/an, en plus du rayonnement naturel ambiant. Pour les travailleurs exposés, 20 mSv sont tolérés par an. Il n'y a aucune valeur limite pour les expositions au rayonnement sous conditions médicales.

surtout pour cela que les abords d'une centrale nucléaire avariée doivent être aussitôt évacués. Dans le cas du mal des rayons, seuls les symptômes peuvent être traités. Aucun service de santé ne peut gérer beaucoup de victimes très irradiées<sup>3</sup>. En outre, elles deviendraient elles-mêmes, peut-être, une source de rayonnement pour leurs proches et le personnel soignant. Nous, médecins, devons dire honnêtement aux gens: «Nous sommes impuissants.»

## Les lésions dues au rayonnement faible

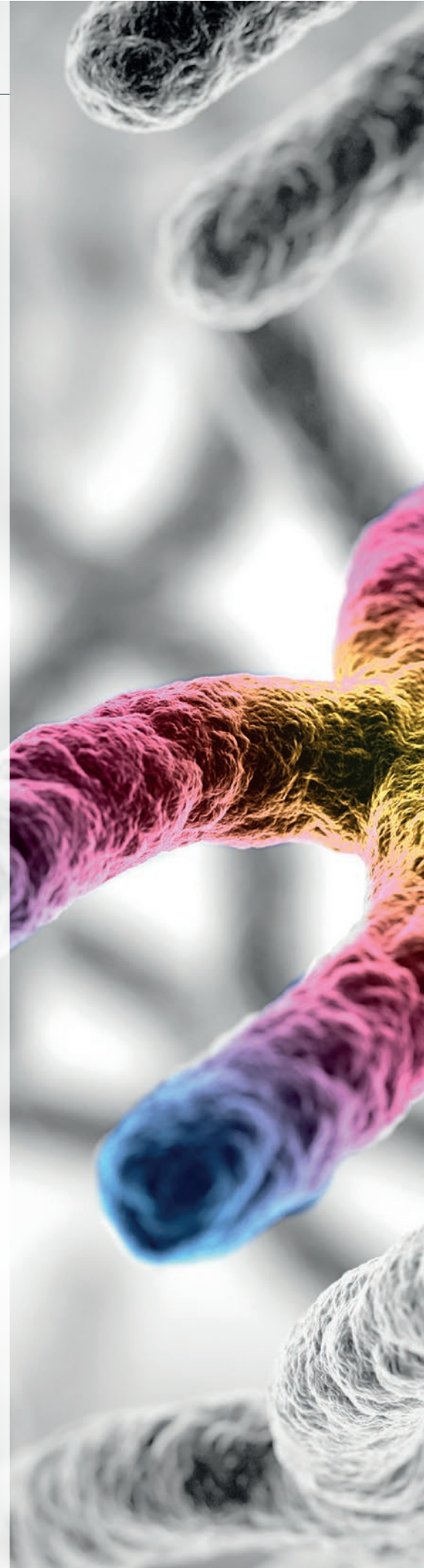
L'organisme humain peut, en partie, réparer les lésions dues à un rayonnement à faibles doses. Elles peuvent toutefois entraîner une instabilité du génome. Si le génome d'une seule cellule est instable, elle le transmet à ses cellules voisines devenant alors aussi instables. À la division cellulaire suivante, les cellules filles sont encore normales. Mais après, les autres générations cellulaires présentent des troubles décelables: noyau cellulaire rétréci, dysfonctionnements à la division nucléaire, gènes altérés, anomalies chromosomiques jusqu'à la mort cellulaire p. ex. [1].

Aucun seuil au-dessous duquel un rayonnement radioactif ne causerait aucune lésion n'existe [2]. Cela signifie que chaque exposition est un risque sanitaire en plus. Une publication de l'université de Berne le confirme: selon le rayonnement naturel radioactif variant au domicile, la fréquence de cancers d'enfants en Suisse est aussi plus ou moins élevée [3].

<sup>2</sup> Les travailleurs devant juguler la catastrophe de Tchernobyl et «liquider» le rayonnement radioactif ont été dénommés liquidateurs (éliminateurs en russe).

<sup>3</sup> Dans toute la Suisse, seul l'hôpital universitaire de Zurich dispose de 12 lits et du savoir correspondant pour traiter des patients fortement irradiés.

<sup>4</sup> Comme spécialité de la biologie, l'épigénétique traite des facteurs définissant temporairement l'activité d'un gène et donc le développement cellulaire. Elle analyse les altérations de la fonction génétique ne reposant pas sur la mutation et qui sont toutefois transmises aux cellules filles.





*Même une dose faible de radioactivité peut endommager notre génome. La petite dose réduit seulement la probabilité, mais pas la gravité de la lésion.*

© iStockphoto.com

### Un patrimoine irradiant

De nombreux indices montrent que les lésions sur le matériel génétique d'hommes et d'animaux produites par le rayonnement faible dépassent la génération directement concernée. Des générations suivantes peuvent avoir des maladies en raison de la lésion sur la lignée germinale de leurs ancêtres. Une étude épidémiologique de Martin Gardner le montre chez les enfants de pères ayant travaillé à l'usine de retraitement de Sellafield (GB). Quand les pères, avant la procréation, avaient accumulé plus de 100 mSv de rayonnement radioactif, leurs enfants avaient plus souvent des leucémies que ceux de pères non exposés [4, 5]. De multiples mort-nés parmi les enfants de ces

travailleurs exposés sont un autre signal de l'effet du rayonnement radioactif sur la ligne germinale [6].

L'aspect de l'épigénétique est capital pour la genèse de cancers et aussi d'autres troubles de l'autorégulation du corps.<sup>4</sup> Le rayonnement radioactif peut arrêter (silencing) indirectement l'activité de gènes individuels ou activer des gènes en sommeil, entraînant des affections [7].

### Les conséquences d'une vaste irradiation

Des données sur les effets sanitaires sur des humains n'existent que pour Tchernobyl. Pour Fukushima, il n'y en a guère. Dubrova, biologiste moléculaire d'Ukraine,

## Références

- [1] Walter M. Strahlenschutz – Argumente gegen die von der ICRP (Internationale Kommission für Strahlenschutz) vorgesehenen Lockerungen der Regeln. Schweizerische Ärztezeitung, 2005;86: Nr 26.
- [2] LNT= linear no threshold. Sumner D, Wheldon T, Watson W (1991). Radiation Risks. Tarragon Press, Third edition.
- [3] Spycher BD, Lupatsch JE, Zwahlen M, Rössli M, Niggli F, Grotzer MA, Rischewski J, Egger M, Kuehni CE. Background ionizing radiation and the risk of childhood cancer: a census-based nationwide cohort study. Swiss Pediatric Oncology Group; Swiss National Cohort Study Group. Environ Health Perspect. 2015 Jun;123(6):622-8. doi: 10.1289/ehp.1408548. Epub 2015 Feb 23.
- [4] Gardner Martin J, Sneep MP, Hall AJ, Powell CA, Downes S, Terrell JD. Results of case-control study of leukaemia and lymphoma among young people near Sellafield nuclear plant in West Cumbria. BMJ 1990;300:423-9.
- [5] Gardner Martin J, Hall AJ, Sneep MP, Downes S, Powell CA, Terrell JD. Methods and basic data of case-control study of leukaemia and lymphoma among young people near Sellafield nuclear plant in West Cumbria. BMJ 1990;300:429-34.
- [6] Parker L, Pearce MS, Dickinson HO, Aitkin M, Craft AW. Stillbirths among offspring of male radiation workers at Sellafield nuclear reprocessing plant. Lancet 1999;354:1407-14.
- [7] Boyer AS, Walter D, Sorensen CS. DNA replication and cancer: From dysfunctional replication origin activities to therapeutic opportunities. Semin Cancer Biol. 2016 Jun;37-38:16-25. doi: 10.1016/j.semcancer.2016.01.001. Epub 2016 Jan 12.
- [8] Vermehrte Mutationen des Minisatellitengenom, also in bestimmten, nicht codierenden DNA-Sequenzen. Dubrova YE, Nesterov VN, Krouchinsky NG, Ostapenko VA, Neumann R, Neil DL, Jeffreys AJ. Human minisatellite mutation rate after the Chernobyl accident. Nature. 1996 Apr 25;380(6576):683-6.
- [9] Weinberg HS, Korol AB, Kirzhner VM, Avivi A, Fahima T, Nevo E, et al. Very high mutation rate in offspring of Chernobyl accident liquidators. Proc Biol Sci 2001;268(1471):1001-5. Received 24 January 2000, Accepted 2 March 2001.
- [10] Abelin T1, Averkina JI, Egger M, Egloff B, Furmanchuk AW, Gurtner F, Korotkevich JA, Marx A, Matveyenko II, Okeanov AE, et al. Thyroid cancer in Belarus post-Chernobyl: improved detection or increased incidence? Soz Pravenitivmed. 1994;39(4):189-97.
- [11] Baverstock K, Egloff B, Pinchera A, Ruchti C, Williams D. Thyroid cancer after Chernobyl, Nature. 1992 Sep 3;359(6390):21-2.
- [12] Okeanov AE, Sosnovskaya EY, Priatkina OP. National cancer registry to assess trends after the Chernobyl accident. Swiss Med Wkly. 2004 Oct 30;134(43-44):645-9.
- [13] In einem sorgfältig redigierten Blog von Yuri Hiranuma werden sich in Zukunft Angaben über die weitere Entwicklung dieses Problems finden (<http://fukushimavoices-eng2.blogspot.ch> und <http://onenessyuri.blogspot.ch>)
- [14] Susan B (2012). Fukushima lässt grüßen – Die Folgen eines Super-GAU's. Rotpunktverlag, 1. Auflage.
- [15] Ellegren H, Lindgren G, Primmer CR, Møller AP. Fitness loss and germline mutations in barn swallows breeding in Chernobyl, Nature. 1997 Oct 9;389(6651):593-6.
- [16] Mousseau TA, Møller AP. Genetic and ecological studies of animals in Chernobyl and Fukushima., J Hered. 2014 Sep-Oct;105(5):704-9. doi: 10.1093/jhered/esu040.
- [17] Taira W, Nohara C, Hiyama A, Otaki JM. Fukushima's biological impacts: the case of the pale grass blue butterfly. J Hered. 2014 Sep-Oct;105(5):710-22. doi: 10.1093/jhered/esu013.
- [18] Murase K, Murase J, Horie R, Endo K. Effects of the Fukushima Daiichi nuclear accident on goshawk reproduction. Sci Rep. 2015 Mar 24;5:9405. doi: 10.1038/srep09405.

a examiné des enfants de la région de Moguilev en Biélorussie nés entre février et septembre 1994 – donc 8 ans après l'accident de Tchernobyl – et dont les parents avaient toujours vécu dans la région irradiée. Il trouva dans le génome de ces enfants plus d'altérations de certaines séquences d'ADN en fonction de l'exposition [8]. Ceux conçus après l'intervention paternelle comme liquidateur montraient également 7 fois plus d'altérations dans ces séquences d'ADN que ceux conçus par le même père encore avant leur implication [9].

La hausse de la fréquence du cancer papil-

laire de la thyroïde chez des jeunes et aussi des adultes dans d'autres zones éloignées de l'Ukraine, la Biélorussie et la Fédération russe est saisissante [10, 11]. La fréquence d'autres maladies cancéreuses a progressé [12] et, notamment, la survenue, en Biélorussie, plus précoce et plus fréquente du diabète de type I chez des enfants qu'avant l'accident. Une certaine maladie auto-immune de la thyroïde, lors de laquelle des anticorps se forment contre le tissu thyroïdien, ainsi que la maladie des yeux, la cataracte, sont rapportées plus souvent. Des maladies cardiovasculaires aussi apparaissent plus

chez les adultes et enfants résidant dans les régions exposées aux isotopes radioactifs.

Une épidémie de cancer papillaire de la thyroïde semble se préparer dans les zones japonaises contaminées. Mais il est trop tôt pour tirer des conclusions définitives sur les données recueillies [13].

Il s'ensuivrait un long chapitre si l'on détaillait les efforts de décontamination dans les zones infestées [14]. Infliger à la population japonaise et surtout à ses enfants une exposition supplémentaire<sup>5</sup> de 20 mSv par an, tandis que la valeur limite valable internationalement est de 1 mSv par an (cf. aussi la contribution de Fuchs, p. 18) est un scandale. Mais ces 20 mSv/an sont considérés aujourd'hui comme assez sûrs au Japon. Ce pays est-il un large laboratoire expérimental de l'AIEA<sup>6</sup>, la CIPR<sup>7</sup> et l'UNSCEAR<sup>8</sup>, 3 organisations internationales pronucléaires? Elles avaient conseillé des valeurs limites élevées (cf. contribution de Dersee, p. 25). Même lors de la catastrophe de Tchernobyl, la valeur limite pour l'évacuation de 5 mSv/an était nettement plus faible. ■

### La radioactivité dans l'univers animalier

Les radiolésions ne touchent pas que les hommes mais aussi tous les êtres. Autant à Tchernobyl qu'à Fukushima, des études sur les animaux ont été publiées. Hans Ellegren a décelé des altérations génomiques sur les hirondelles de Tchernobyl [15]. En outre, elles souffraient d'un albinisme partiel, leur cerveau rétrécissait de génération en génération, la production de spermatozoïdes était plus faible, des populations entières dépérissaient et une mortalité précoce apparaissait [16]. De telles études sur les animaux sont éclairantes car la succession générationnelle est soutenue. Ainsi, nous obtenons un aperçu biologique rapide dans les mécanismes génétiques qui devraient être capitaux aussi pour l'homme.

### Les papillons de Fukushima

Les fusions du cœur à Fukushima Dai-ichi débutèrent le 11 mars 2011 après un grave tremblement de terre. De grandes quantités de particules radioactives parvinrent dans les sols environnants et le Pacifique. En mai 2011, un groupe de

chercheurs japonais commença à attraper un certain type de papillon, le yamato shijimi (lat. zizeeria maha 沖繩小灰蝶). Il a été recueilli à divers endroits fortement irradiés et le rayonnement naturel a été mesuré aux points de recueillement. Les œufs des animaux vivants ont été réunis dans un milieu radiologiquement propre sur des oxalis corniculés<sup>9</sup>. La génération suivante a pu voir le jour. La population capturée présentait diverses anomalies, la génération suivante davantage. Ces altérations retrouvées sur plusieurs générations prouvent que leur origine n'est pas uniquement due à l'irritation directe subie par la mère. Il doit s'agir donc aussi d'altérations génétiques. Une expérience comparative exposant des papillons non irradiés d'Okinawa aux conditions identiques de rayonnement telles que vivaient les papillons de Fukushima (même irradiation externe et interne), fournit les mêmes anomalies [17].

Un autre groupe de scientifiques décrivit la reproduction et la perte de nidification de palombes<sup>10</sup>. L'étendue de la perte, comparée aux succès normaux de nidification, était fonction de la dose de rayonnement mesurée au-dessous des nids [18].

<sup>5</sup> En plus du rayonnement ambiant existant.

<sup>6</sup> Agence internationale de l'énergie atomique.

<sup>7</sup> Commission internationale de protection radiologique.

<sup>8</sup> Comité scientifique des Nations Unies pour l'étude des effets des rayonnements ionisants.

<sup>9</sup> Oxalis corniculata.

<sup>10</sup> Accipiter gentilis fuyiyamae (palombes de Fukushima).

**Le Dr med. Martin Walter**, né en 1945, est médecin spécialiste en médecine interne FMH. Il est membre du comité de PSR/IPPNW Suisse depuis les années 80. Les médecins pour une Responsabilité Sociale/pour la Prévention de la Guerre nucléaire (Physicians for Social Responsibility/International Physicians for the Prevention of Nuclear War) s'engagent pour la suppression mondiale des armes atomiques et la sortie de la technologie atomique civile.

[mw@walter-m.ch](mailto:mw@walter-m.ch), [www.walter-m.ch](http://www.walter-m.ch)



# Désinformation sur le nombre de victimes après des accidents de CN

Thomas Dersee, strahlentelex.de

Malgré les expériences de Tchernobyl, les comités internationaux n'hésitent pas à enjoliver, avec des chiffres manipulés, les dommages imminents à long terme de la catastrophe de Fukushima.

Dans les préfectures japonaises de Fukushima et les préfectures voisines, des intensimètres ont été installés en mars 2011 à plusieurs milliers d'endroits publics après les fusions du cœur dans les centrales atomiques de Fukushima Daiichi. Ils devaient faciliter le contrôle du rayonnement et informer la population. Tous montraient des valeurs trop faibles. Un contrôle systématique de 200 appareils de ce genre par le groupe «Citizens' Radioactivity Measuring Station» (CRMS) à Minami-Soma révéla que, souvent, ils ne mesuraient qu'env. un à deux tiers de la véritable valeur. Mes propres mesures d'échantillons aléatoires de 2012 le confirment. Les membres de CRMS constatèrent que, précédemment, les localisations des appareils avaient été spécialement nettoyées ou qu'une plaque protectrice en métal était placée sous le détecteur [1,2].

## Base truquée pour évaluer les risques

Les analyses de risques d'organisations internationales telles que l'«Agence internationale de l'énergie atomique» (IAEA<sup>1</sup>), la «Commission internationale de protection radiologique» (ICRP<sup>2</sup>) et le «Comité scientifique des Nations Unies pour l'étude des effets des rayonnements ionisants» (UNSCEAR<sup>3</sup>) reposent sur des résultats de mesures générés ainsi. Le gouvernement japonais espère, avec leur aide, inciter la population ayant quitté le site et évacuée à rentrer dans les zones irradiées.

Tetsuji IMANAKA, professeur de physique à l'université de Kyoto, fit un exposé le 18 novembre 2012 à Fukushima. À une question corrélative du public, il répondit



Exemplaire de l'un des intensimètres du contrôle étatique mesurant de manière erronée à Fukushima en 2012. De plus, il est muni de cellules solaires, l'affichage n'a donc lieu que le jour et pas la nuit. © Thomas Dersee

que les données des stations de contrôle étaient «très clairement» erronées. Aussi, il ne fallait pas juste considérer les morts par cancer, comme le faisait l'ICRP. Car dans les

zones de Tchernobyl touchées par le fallout (cf. encadré), il y avait aussi beaucoup d'autres affections bien que le rayonnement en plus ne dépasse pas, à certains endroits, la valeur limite de 1 millisievert (mSv) par an [1]. Il n'y a aucune exposition non nuisible. En fixant une valeur limite, le législateur accepte les victimes d'irradiation et détermine combien de malades et morts il veut tolérer.

## Valeurs limites contre la population

«Le gouvernement du Japon n'aimerait pas que les personnes apprennent la vérité», déclara Katsutaka IDOGAWA, le 30 octobre 2012 lors d'un discours devant le Comité des droits de l'homme des NU à Genève. À l'époque, il était maire de Futaba-machi, ville évacuée. Face à la catastrophe, le gouvernement a d'abord réagi en élevant la valeur limite de dose légale pour la population générale et ensuite, en assurant qu'une exposition en dessous de cette valeur limite n'était pas nuisible. Suite à cette politique, la plupart des gens à Fukushima – des enfants aussi – doivent rester, comme avant, dans des zones très contaminées et se soucier des conséquences sur leur santé [3]. L'État ne leur donne aucune aide pour se construire une vie ailleurs.

Les suites sanitaires de la catastrophe perdurent encore. Les catastrophes nucléaires de Tchernobyl et Fukushima auront des conséquences pendant des décennies encore. Un rapport de la section allemande de l'«Association internationale des médecins pour la prévention de la guerre nucléaire – médecins pour une Responsabilité Sociale» (IPPNW) de fév. 2016 le montre [4].

<sup>1</sup> International Atomic Energy Agency.

<sup>2</sup> International Commission on Radiological Protection.

<sup>3</sup> United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation.

*CN de Mühleberg en flammes,  
montage photo.  
© AefU*

## Minimiser la catastrophe nucléaire

Des institutions comme l'IAEA et l'UNSCEAR par contre minimisent, jusqu'à ce jour, les conséquences des catastrophes atomiques. Les données de l'IAEA d'uniquement 4000 décès dus à Tchernobyl sont une sous-évaluation grave et une tentative sans fard de minimiser les conséquences de Tchernobyl. L'objectif statutaire de l'IAEA étant de développer mondialement l'énergie atomique, cela n'est pas étonnant. Mais en considérant les principaux résultats de recherche internationaux, le nombre d'affections cancéreuses prévisibles dues à Tchernobyl se situe, selon les calculs des auteurs du rapport de l'IPPNW, entre quelques dizaines de milliers et près de 850 000.

Dans le cas de Fukushima aussi, l'IAEA et l'UNSCEAR ont déjà tenté de se prononcer définitivement, après seulement 5 ans, sur les suites à long terme de la catastrophe. Ils affirment qu'il n'y aura aucune conséquence d'irradiation «pertinente» ou «mesurable» dans la population concernée. Puisque les affections cancéreuses et cardiovasculaires surtout se manifestent cliniquement seule-

ment après des années et décennies, cette affirmation n'est ni scientifique, ni sérieuse.

## Au service d'une démarche non scientifique

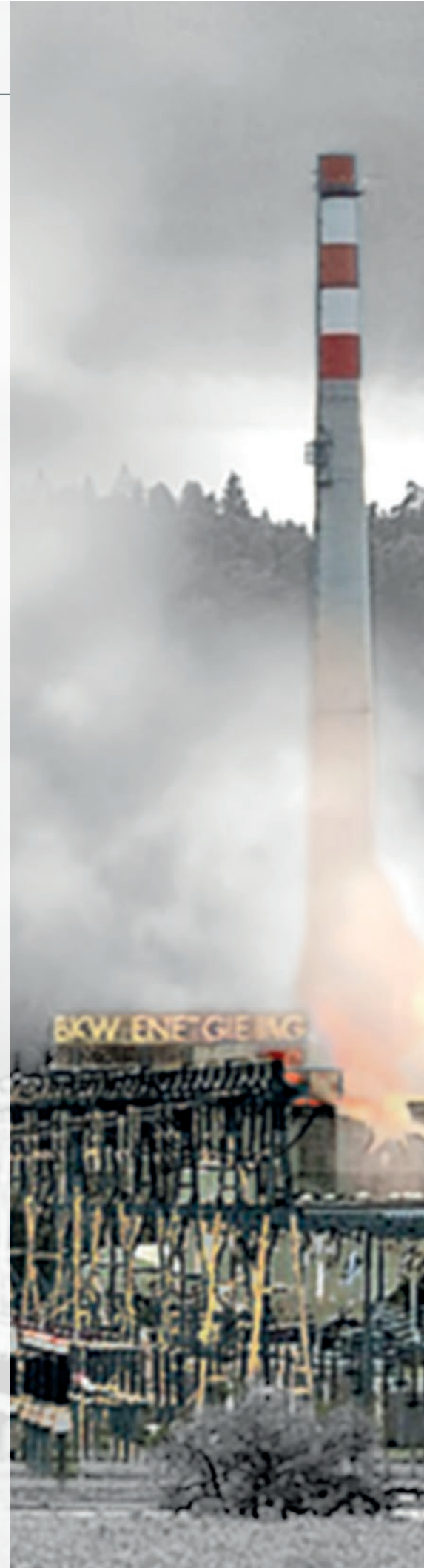
La démarche non scientifique est aussi visible dans le fait que les membres du «comité scientifique» UNSCEAR s'appuient dans leur rapport, pour l'essentiel, sur les données de l'IAEA, de TEPCO<sup>4</sup>, l'exploitant de la centrale, et des autorités nucléaires japonaises. Par contre, ils ont ignoré les instituts et les organismes de recherche neutres, indépendants. Dans le rapport de l'UNSCEAR, les calculs de dose de la population concernée reposaient surtout sur des échantillons alimentaires de l'IAEA. L'UNSCEAR n'observa pas les résultats désagréables d'analyses alimentaires indépendantes. Pour évaluer le rejet total de la radioactivité, le comité invoqua les données de l'autorité japonaise de l'énergie atomique plutôt que de considérer les calculs nettement plus élevés d'instituts indépendants. Les données sur l'exposition des travailleurs de la CN ont été reprises de TEPCO, l'exploitant

## Fallout, rainout, washout

Une explosion dans une CN génère des quantités élevées de produits de fission projetés jusque dans la stratosphère (Tchernobyl). Ils forment des aérosols avec l'humidité de l'atmosphère. Ils peuvent se fixer aux poussières nées de l'explosion et à celles qui existent toujours dans l'atmosphère et arriver à la surface terrestre sous forme de poussières ou de cendres radioactives. C'est le fallout. Mais les aérosols peuvent aussi servir de noyaux de condensation pour former des gouttelettes qui ensuite tombent, quand leur taille est suffisante, sous forme d'averse (rainout). Ou ils se fixent à des particules de précipitation déjà présentes. C'est le washout.

Des particules plus grandes et des produits de fission parvenus seulement dans la troposphère tombent au sol 24 heures après l'explosion dans un rayon d'env. 1000 kilomètres sous forme de pluies locales radioactives. Les petites particules dans les aérosols restent jusqu'à plusieurs années dans la stratosphère jusqu'à ce qu'elles arrivent quelque part au sol comme pluies radioactives globales. Lors de feux de forêts (région de Tchernobyl p.ex.), des dépôts de particules fines radioactives peuvent à nouveau gagner l'atmosphère.

Source: <http://www.spektrum.de/lexikon/physik/radioaktiver-niederschlag/11989>







contesté et n'ont, en majeure partie, pas été contrôlées, blâment les auteurs du rapport de l'IPPNW.

### Des séquelles sans fin

De par le monde, des millions de gens sont encore frappées même 30 ans après la catastrophe nucléaire de Tchernobyl. Outre une hausse rapide de cancers de la thyroïde chez les enfants – les seuls préjudices reconnus par l'IAEA comme conséquence de Tchernobyl – c'est surtout dans la région près de Tchernobyl que survint une hausse générale de divers types de cancers comme le cancer des seins et la leucémie [4]. La hausse aussi d'autres affections non cancéreuses est consternante, notamment cardiovasculaires, pulmonaires, thyroïdiennes, des cellules sanguines, du diabète et des lésions cérébrales, surtout chez les enfants et les secouristes appelés «liquidateurs». Au moins 112 000 à 125 000 de ces hommes jeunes à l'époque sont déjà morts: accident vasculaire cérébral, infarctus du myocarde et cancers. Ils constituent la majorité des victimes. Des malformations et une mortalité périnatale accrue<sup>5</sup> sont visibles non seulement dans l'ancienne Union soviétique, mais encore dans divers pays d'Europe et persistent aujourd'hui encore.

Des séquelles génétiques et des effets transgénérationnels du rayonnement ionisant aussi sont, de nos jours, amplement connus et expliqués p.ex. dans une nouvelle méta-étude de Scherb et al. avec beaucoup d'exemples [5]. On enregistre notamment un glissement de la proportion des sexes au détriment des nouveau-nés féminins. Il faut attendre de voir si cet effet se produira aussi à Fukushima ces prochaines années (cf. contribution de Walter, p. 21).

<sup>4</sup> The Tokyo Electric Power Company.

<sup>5</sup> Nombre de mort-nés et de décès de la 22e semaine de grossesse achevée jusqu'au 7e jour après la naissance sur 1000 naissances.

<sup>6</sup> L'incidence décrit le nombre de nouveaux cas apparaissant dans un groupe de population fixé pour une période déterminée. Elle est spécifiée comme nombre absolu des nouveaux cas par an ou taux pour 100 000 habitants par an. Le taux d'incidence indique le risque d'affection cancéreuse. Source: www.nicer.org



Mettons fin à l'énergie nucléaire!

© Matthias Lambrecht

De par la contamination radioactive d'aliments, de l'eau, du sol et de l'air, la majorité de la population japonaise souffre certes d'une irradiation plus faible que les travailleurs du site de la CN. En raison de la taille de ce groupe, il faut s'attendre à ce que se trouve parmi eux, de loin, le nombre le plus élevé d'atteintes à la santé.

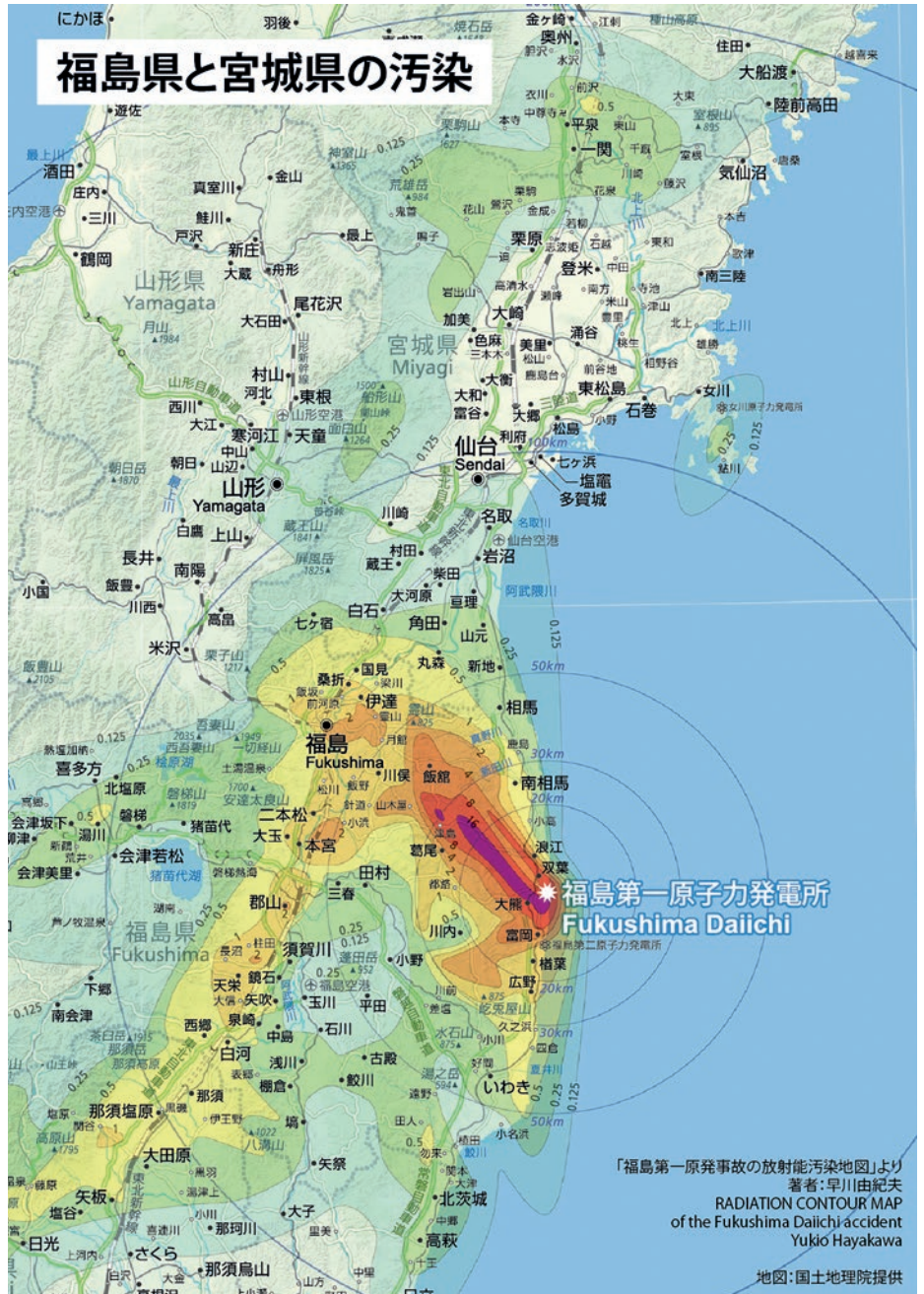
### Des dizaines de milliers de cas de cancers en plus

Suite à la catastrophe de Fukushima, il faut s'attendre, dans toute la population japonaise, à env. 4300 à 16 800 cas de cancers dus à l'irradiation, dont près de la moitié avec une issue mortelle [4]. On obtient ces chiffres en partant des données de l'UNSCEAR et en



utilisant le facteur de risque d'incidence du cancer postulé par le groupe de travail de l'Académie des sciences états-unien pour l'étude des effets ionisants dans le domaine des doses faibles (BEIR VII)<sup>6</sup>. Entre-temps, ce facteur est utilisé aussi par l'Organisation mondiale de la santé (OMS). Si l'on suit les calculs de dose du rapport de l'OMS sur Fukushima, les chiffres sont encore plus élevés. Selon les facteurs choisis pour projeter la dose intégrée sur la vie, il en résulte 9900 à 57 750 cas de cancers en plus au Japon. Des modèles mathématiques alternatifs utilisant un facteur de risque deux fois plus élevé pour l'incidence du cancer arrivent à 22 000 à 66 000 cas de cancers en plus.

Des études épidémiologiques récentes suggèrent que le facteur de risque le plus élevé représente le risque réel de cancer avec plus de réalisme que celui du rapport BEIR VII. Quelles que soient les évaluations de dose, les projections de la durée de vie ou les facteurs de risques auxquelles on prête le plus foi – il est clair que la radioactivité libérée va entraîner au Japon, les années à venir, un nombre important d'affections cancéreuses: leucémies, lymphomes et affections tumorales solides. Des examens en série ou des programmes particuliers préventifs pour la population générale ne sont pas prévus – sauf pour les enfants de la préfecture de Fukushima pour lesquels des analyses thyroïdiennes doivent avoir lieu, régulièrement. Fidèle à la devise: impossible de dépister ce qui n'a pas été analysé. ■



La «Radiation Contour Map of the Fukushima Daiichi accident» du 8 août 2012 montre le fallout de césium-137 de la catastrophe atomique au Japon avec mise à jour en avril 2011. Les couleurs sombres figurent une exposition au rayonnement du sol de 10 000–100 000 becquerels par mètre carré (Bq/m<sup>2</sup>), les plus claires de 0,1–1 Bq/m<sup>2</sup>. Cette carte est considérée comme la plus réelle par les initiatives de citoyens japonais. © Yukio HAYAKAWA, Gunma University

## Références

- [1] Annette Hack, Thomas Dersee: Durchhalteparolen und falsche Strahlenmessungen, Strahlentelex 622-623 du 06.12.2012, p. 1-9, [www.strahlentelex.de/Stx\\_12\\_622-623\\_S01-09.pdf](http://www.strahlentelex.de/Stx_12_622-623_S01-09.pdf)
- [2] Thomas Dersee: Falsche Strahlenmessungen beim behördlichen Umweltmonitoring in Fukushima, Strahlentelex 624-625 du 03.01.2013, p. 1-3, [www.strahlentelex.de/Stx\\_13\\_624-625\\_S01-03.pdf](http://www.strahlentelex.de/Stx_13_624-625_S01-03.pdf)
- [3] Katsutaka IDOGAWA: «Die japanische Regierung möchte nicht, dass die Menschen die Wahrheit erfahren», Strahlentelex 622-623 du 06.12.2012, p. 9-11, [www.strahlentelex.de/Stx\\_12\\_622-623\\_S09-11.pdf](http://www.strahlentelex.de/Stx_12_622-623_S09-11.pdf)
- [4] Angelika Claussen, Alex Rosen: IPPNW-report. 5 ans vivre avec Fukushima. Résumé des effets sanitaires de la catastrophe nucléaire, [www.ipnw.eu/commonFiles/pdfs/Atomenergie/Fukushima/ippnw-fukushima-report-FRa.pdf](http://www.ipnw.eu/commonFiles/pdfs/Atomenergie/Fukushima/ippnw-fukushima-report-FRa.pdf)
- [5] Hagen Scherb: «Risikobasierte, nicht dosisbasierte Sicherheitskriterien müssen für die Atommüllagerung entwickelt und angewendet werden», Strahlentelex 696-697 du 07.01.2016, p. 3-5, [www.strahlentelex.de/Stx\\_16\\_696-697\\_S03-05.pdf](http://www.strahlentelex.de/Stx_16_696-697_S03-05.pdf)

**Thomas Dersee**, diplômé en ingénierie, né en 1947, est éditeur du service informatif Strahlentelex ([www.strahlentelex.de](http://www.strahlentelex.de)) créé après la catastrophe de Tchernobyl ainsi que membre du directeur de la société allemande pour la radioprotection assoc. décl. Dersee vit à Schöneiche bei Berlin. [thomasdersee@strahlentelex.de](mailto:thomasdersee@strahlentelex.de), [www.strahlenschutz-gesellschaft.de](http://www.strahlenschutz-gesellschaft.de).



# Du radiostrontium dans les dents de lait des enfants japonais

Interview: Stephanie Fuchs

Personne ne sait la quantité de matériau radioactif absorbé par la population japonaise lors de l'accident nucléaire de Fukushima. Un comité de médecins et de dentistes cherche à établir des preuves.

Au Japon, le «Preserving Deciduous Teeth Network»<sup>1</sup> fait appel à des dons tout particuliers: des dents de lait tombées des petits japonais. Leurs analyses doivent établir dans quelle mesure la population est exposée à l'irradiation interne au Sr-90 depuis l'accident de Fukushima. Les recherches débiteront en mars 2017, mais les Japonais et les Suisses collaborent déjà depuis 2012. Le Dr Markus Zehringer, chimiste au laboratoire cantonal de Bâle-Ville, avait examiné

des dents de lait des enfants ukrainiens après Tchernobyl. Il aide à présent le PDTN à monter un laboratoire et nous a permis de prendre contact avec Eisuke MATSUI, médecin et co-initiateur du réseau. L'interview est écrite. Sa femme, Kazuko, également initiatrice du PDTN, s'est chargée de la traduire vers l'anglais.

**ECOSCOPE:** *Pourquoi voulez-vous installer un laboratoire de mesure, et que voulez-vous étudier?*

**Eisuke MATSUI:** Il existe à Fukushima des données officielles sur les doses de césium-137 radioactif absorbées après la catastrophe, mais il n'y en a quasiment pas sur le radiostrontium (Sr-90). Le gouvernement japonais ne s'en est pas soucié, et les Japo-

<sup>1</sup> Le «réseau pour la préservation des dents de lait» est une toute jeune ONG. Elle agit dans tout le Japon et reçoit un soutien international, notamment de médecins des MFE.

<sup>3</sup> <http://www.berkeleycitizen.org/radiation/baby.htm>

<sup>4</sup> Cf. la déclaration du Dr Martin Walter.

## Comment le laboratoire mesure-t-il le radiostrontium?

Lors de l'accident nucléaire de Fukushima Dai-ichi en 2011, de grandes quantités de substances radioactives artificielles, dont le radiostrontium (Sr-90), ont été libérées dans l'atmosphère, les sols et l'eau. Le Sr-90 ingéré s'accumule comme le calcaire dans les dents et les os, d'où il irradie le corps pendant des dizaines d'années. En passant par le cordon ombilical, le Sr-90 passe aussi dans les futures dents de l'embryon. Les dents de laits des premiers enfants nés après Fukushima au Japon vont bientôt tomber. Elles servent d'indicateur de l'irradiation interne subie par la population. Jusque-là, on la mesurait avec des appareils qui n'enregistraient que les rayons gamma sur l'ensemble du corps. Ils ne pouvaient donc détecter les radionucléides, purs rayons betas, comme les Sr-90.

Le Dr Markus Zehringer explique comment on mesure le Sr-90 et pourquoi c'est nécessaire:

«L'analyse du Sr-90 est difficile car le rayonnement demeure dans l'échantillon. Il faut détruire la matrice au préalable et la nettoyer soigneusement: dans le four, le matériau dentaire est minéralisé, au cours de la «multi-précipitation», le nucléide descendant, l'yttrium-90, est séparé. La mesure au compteur proportionnel de gaz dure ensuite plusieurs jours. On ne peut ainsi étudier que peu d'échantillons en parallèle. Si les préparations ne sont pas assez pures, il faut réitérer le processus. Ces difficultés expliquent le peu d'études au plan mondial sur le Sr-90. On privilégie donc la spectrométrie gamma plus facile du césium 137 (Cs-137) et on essaie même – au Japon – de tirer des conclusions sur l'activité du Sr-90 à partir de celle du Cs-137. Les véritables mesures montrent cependant que les hypothèses japonaises sont fausses et sous-estiment la dose de rayonnement.

Le Sr-90 aurait joué un rôle secondaire lors de la catastrophe de Tchernobyl, on pouvait cependant bien le mesurer dans les retombées qui ont pollué le sol et le fourrage des vaches jusqu'en Suisse. Les analyses du lait ont montré des valeurs accrues et restent, dans le Tessin, encore 20 fois plus élevées que la moyenne suisse. En dépit des difficultés, les données sur le radiostrontium sont très importantes. Ce sont les études sur les dents de lait des Américains Jay Gould, Ernest Sternglass et al.<sup>3</sup> qui ont prouvé le rapport entre la leucémie - ou la mortalité infantile - et le Sr-90 des essais atomiques aériens, contribuant ainsi à leur bannissement (LTBT).<sup>4</sup>

En Suisse, seuls quatre laboratoires peuvent encore étudier le Sr-90. À Bâle-Ville, on étudie tous les ans la présence de Sr-90 dans 150 à 200 échantillons de lait, de thé, d'aliments suspects et de matériaux prélevés dans l'environnement: terre, herbe, sédiments et dents de lait japonaises.»



Un comité japonais indépendant recueille des dents de lait pour l'analyse en laboratoire.

© kal19/iStockphoto

nais ne lui font pas une confiance illimitée. Un laboratoire indépendant serait pour nous la seule possibilité d'obtenir des données fiables.

*Quelles possibilités avez-vous de corriger les données officielles du gouvernement japonais?*

Plus de 200 personnes ont apporté leur soutien à notre projet. La liste compte des personnalités du monde entier issues des sphères politique, scientifique, économique, de la justice et des médias publics. «Sponsors» et «promoteurs» sont mentionnés sur notre site.

*Comment jugez-vous la situation de la population vivant autour de la centrale de Fukushima Dai-ichi?*

Le niveau de rayonnement actuel est effrayant. La radioactivité du sol est de 40 000

Bq/m<sup>2</sup> sur la plus grande partie de Fukushima, cela revient à une dose supplémentaire de 5,2 mSv/an alors que le niveau maximal admissible est de 1 mSv/an. Le gouvernement japonais encourage maintenant la population à rentrer dans les territoires irradiés où prédominent des doses supérieures à 20 mSv/an. C'est inhumain.

*En quoi cette catastrophe nucléaire a-t-elle transformé le Japon?*

17 préfectures ont été irradiées, un quart des surfaces du Japon, soit près de 100 000 km<sup>2</sup>. C'est une situation difficile pour la population des régions irradiées. Ce qui nous semble plus important encore que le rayonnement externe, c'est le risque d'irradiation interne. Il existe dans les terres mais aussi sur les côtes et est causé par la dissémination non contrôlée de matériaux radioactifs et d'aliments en provenance de Fukushima et du Pacifique contaminé.

*Quelles sont, selon vous, les leçons essentielles auxquelles on devrait réfléchir en Suisse?*

Premièrement: l'électricité issue du nucléaire n'est pas rentable. La société d'exploitation TEPCO a déjà reçu 20 milliards<sup>2</sup> de yens de l'État et de fonds privés pour surmonter – en vain – la catastrophe. C'est le double du revenu produit par la vente d'électricité.

Deuxièmement: le public est mis à l'écart et des faits sont dissimulés. Le but principal du gouvernement japonais est de minimiser la véritable ampleur de la catastrophe, ce qui a pour conséquence une augmentation des risques d'irradiation externes et internes – et pas seulement au Japon.

Troisièmement: Fukushima est une réalité planétaire. Fukushima Dai-ichi fournissait environ 1 % de l'énergie nucléaire mondiale. La catastrophe peut se reproduire partout où sont produits les 99 pour cent restants.

*Qu'espérez-vous de votre projet «Dents de lait»?*

Notre but premier est d'apporter la preuve que l'irradiation interne par le Sr-90 a augmenté. Avec nos résultats, nous voulons pousser le gouvernement à procéder à des examens approfondis des personnes touchées par le Sr-90. Nous voulons garantir aux gens le droit de quitter les territoires pollués, dangereux et de vivre dans un endroit sain, sans risque d'irradiation. ■

## Il faut bannir les centrales nucléaires

«Depuis que les puissances nucléaires procèdent à des essais aériens, on trouve du radiostrontium dans les dents de lait du monde entier. C'est ce qui a conduit le président John F. Kennedy à promulguer le «Limited Test Ban Treaty» (LTBT) contre les essais nucléaires dans l'atmosphère, dans l'univers et sous l'eau. Il faudrait le même bannissement pour les sœurs jumelles des

bombes atomiques: les centrales nucléaires civiles actuelles. Le travail du PDTN y contribue largement. Les résultats seront une occasion historique dans l'ère de ce qu'on appelle «l'utilisation pacifique du nucléaire.»

*Dr Martin Walter, soutien du PDTN, membre des MfE et PSR/IPPNW Suisse.*

**Eisuke MATSUI** est médecin et membre du comité de pilotage du PDTN. Sa femme, Kazuko MATSUI, travaille dans le domaine de la pédagogie, est aussi très engagée au sein du réseau.

*pdmn311@gmail.com,  
www.pdn311.town-web.net*

Le chimiste **Dr. Markus Zehringer**, né en 1957, est responsable de la radioactivité et de l'air ambiant au laboratoire cantonal de Bâle-Ville.

*markus.zehringer@bs.ch,  
www.kantonslabor.bs.ch*

<sup>2</sup> Cela correspond à près de 190 milliards de francs suisses.



# Cartes de rendez-vous et formulaires d'ordonnance à commander sans tarder!

## Chères/Chers membres

Nos cartes de rendez-vous et formulaires d'ordonnance existent désormais en français. Nous procédons à des commandes globales quatre fois par année.

Pour une livraison à la mi-novembre, passez-nous commande maintenant ou jusqu'au 31 octobre au plus tard (ou fin janvier/livraison mi-février – fin avril/ livraison mi-mai – fin juillet/livraison mi-août!)  
Commande minimale par version: 1000 ex.

**Prix** Cartes de rendez-vous: 1000 ex. CHF 200.– (+500 ex. CHF 50.–)  
Formulaires d'ordonnance: 1000 ex. CHF 110.– (+500 ex. CHF 30.–)  
Port et emballage en sus, échantillons: [www.aefu.ch/shop](http://www.aefu.ch/shop)

## Coupon de commande

Envoyer à: Médecins en faveur de l'Environnement, case postale 620, 4019 Bâle, Téléfax 061 383 80 49

Je commande:

- \_\_\_\_\_ cartes de rendez-vous «La vie en mouvement»
- \_\_\_\_\_ cartes de rendez-vous «L'air, c'est la vie!»
- \_\_\_\_\_ cartes de rendez-vous «Moins d'électrosmog»
- \_\_\_\_\_ formulaires d'ordonnance avec logo des MfE

Coordonnées sur 5 lignes (max. 6 lignes) pour les en-têtes des cartes et ordonnances:

\_\_\_\_\_ Nom / Cabinet

\_\_\_\_\_ Spécialisation (formulation exacte)

\_\_\_\_\_ Rue et n°

\_\_\_\_\_ NPA / Localité

\_\_\_\_\_ Téléphone

\_\_\_\_\_ Nom:

\_\_\_\_\_ Adresse:

\_\_\_\_\_ KSK.N°:

\_\_\_\_\_ EAN-N°:

\_\_\_\_\_ Lieu / Date:

\_\_\_\_\_ Signature:

Nom/ Cabinet  
Spécialisation

Rue et n°  
NPA / Localité  
Téléphone

MEDECINS  
EN FAVEUR DE  
L'ENVIRONNEMENT  
MUTUALISME  
SANTÉ  
MÉDECINE  
ÉCOCITOYENNE  
ÉNERGÉTIQUE

Votre prochain rendez-vous

En cas d'impédiment,  
veuillez le faire savoir 24h à l'avance

	date	heure
Lundi	_____	_____
Mardi	_____	_____
Mercredi	_____	_____
Judi	_____	_____
Vendredi	_____	_____
Samedi	_____	_____

**La vie en mouvement**  
Lire au verso!

Nom/ Cabinet  
Spécialisation

Rue et n°  
NPA / Localité  
Téléphone

MEDECINS  
EN FAVEUR DE  
L'ENVIRONNEMENT  
MUTUALISME  
SANTÉ  
MÉDECINE  
ÉCOCITOYENNE  
ÉNERGÉTIQUE

Votre prochain rendez-vous

En cas d'impédiment,  
veuillez le faire savoir 24h à l'avance

	date	heure
Lundi	_____	_____
Mardi	_____	_____
Mercredi	_____	_____
Judi	_____	_____
Vendredi	_____	_____
Samedi	_____	_____

**L'air, c'est la vie!**  
Lire au verso!

Nom/ Cabinet  
Spécialisation

Rue et n°  
NPA / Localité  
Téléphone

MEDECINS  
EN FAVEUR DE  
L'ENVIRONNEMENT  
MUTUALISME  
SANTÉ  
MÉDECINE  
ÉCOCITOYENNE  
ÉNERGÉTIQUE

Votre prochain rendez-vous

En cas d'impédiment,  
veuillez le faire savoir 24h à l'avance

	date	heure
Lundi	_____	_____
Mardi	_____	_____
Mercredi	_____	_____
Judi	_____	_____
Vendredi	_____	_____
Samedi	_____	_____

**Moins d'électrosmog!**  
Lire au verso!

Nom/ Cabinet  
Spécialisation

Rue et n°  
NPA / Localité  
Téléphone

MEDECINS  
EN FAVEUR DE  
L'ENVIRONNEMENT  
MUTUALISME  
SANTÉ  
MÉDECINE  
ÉCOCITOYENNE  
ÉNERGÉTIQUE

Rp. \_\_\_\_\_



écoscope

Bulletin d'information des Médecins  
en faveur de l'Environnement  
(MfE)

Case postale 620, 4019 Bâle, CCP 40-19771-2  
Téléphone 061 322 49 49  
Téléfax 061 383 80 49  
E-mail info@aefu.ch  
Homepage www.aefu.ch

ÄRZTINNEN  
UND ÄRZTE FÜR  
UMWELTSCHUTZ  
MEDECINS EN FAVEUR DE  
L'ENVIRONNEMENT  
MEDICI PER  
L'AMBIENTE



## Impressum

### Rédaction/mise en page:

- Stephanie Fuchs, rédactrice en chef,  
Heidenhubelstrasse 14, 4500 Soleure, 032 623 83 85
- Dr. Martin Forter, rédacteur et directeur MfE, Case Postale 620, 4019 Bâle

**Papier:** 100% recyclé

**Artwork:** christoph-heer.ch

**Impression/Spédition:** Gremper AG, Pratteln

**Prix de vente de ce numéro:** CHF 10.- (parution annuelle)

Les contributions publiées reflètent l'opinion de l'auteur et ne recouvrent pas  
nécessairement les vues des Médecins en faveur de l'Environnement.

La rédaction se réserve le droit de raccourcir les manuscrits. © MfE