



**TRAS** Trinationaler Atomschutzverband

**ATPN** Association Trinationale  
de Protection Nucléaire



**Centrales  
nucléaires  
Suisse :  
Péril sur les  
ressources en  
eau potable**

# Centrales nucléaires Suisses : Péril sur les ressources en eau potable



- 1. Risque de fusion du cœur**
- 2. Mise en danger des ressources en eau potable provenant de l'Aar et du Rhin**
- 3. Mise en danger des ressources en eau potable provenant des lacs**
- 4. Conséquences sur les ressources en eau potable**
- 5. Mesures de préparation aux situations d'urgence insuffisantes**
- 6. Que faire ?**



## Mentions légales

Editeur,

Responsable du texte et du contenu : Association Trinationale de Protection Nucléaire ATPN

Cette brochure résume une étude mandatée par l'ATPN et menée par l'Ökoinstitut Darmstadt, intitulée „Détermination des conséquences potentielles sur les ressources en eau d'un accident grave sur un site nucléaire Suisse“. La version intégrale de cette étude est téléchargeable ici :

<http://www.atomschutzverband.ch/klagen-schweiz>

ATPN, Murbacherstrasse 34, CH-4056 Basel, [info@atomschutzverband.ch](mailto:info@atomschutzverband.ch), [www.atpn.ch](http://www.atpn.ch)

Impression : flyeralarm.com, Date de parution : Automne 2014

Prix par exemplaire hors frais d'envoi :

Jusqu'à 20 exemplaires CHF 3.-, jusqu'à 100 exemplaires CHF 2.-, au-delà CHF 1.-

---

# Editorial

## Sans eau saine, aucune vie n'est possible



L'un de nos biens les plus précieux est de pouvoir disposer d'une eau propre et saine. C'est une ressource inestimable pour notre santé. Mais vraisemblablement, les dirigeants japonais n'ont compris que bien trop tard, après la catastrophe nucléaire de Fukushima, que la fusion d'un cœur dans un réacteur atomique provoque d'importantes fuites d'eau radioactive dans l'environnement, transportées sur de grandes distances.

Avant Fukushima, les exploitants des centrales ainsi que l'Inspection Fédérale de la Sécurité Nucléaire (IFSN) considéraient un accident de cette ampleur comme « tellement improbable » qu'ils avaient tout bonnement négligé les scénarios d'urgence.

L'étude commanditée par l'ATPN auprès de l'Ökoinstitut Darmstadt sur la « **Mise en danger des ressources en eau en cas d'accident grave sur un site nucléaire Suisse** » met en évidence une contamination gravissime de l'eau du Rhin et de l'Aar, une eau qui deviendrait de fait non potable pendant des semaines voire des mois. Les valeurs limites légales seraient dépassées. L'eau deviendrait impropre à la consommation. En cas d'accident majeur, des solutions d'urgence devraient être trouvées en l'espace de quelques heures pour palier à l'approvisionnement en eau potable saine.

Nous sommes préoccupés par l'absence de réaction de l'IFSN quant aux mesures de protection en cas de situation d'urgence, face aux nouveaux risques clairement identifiés. **Il est scandaleux que l'autorité de surveillance campe sur ses positions en déclarant toujours improbable un accident de type Fukushima.**

Nous exigeons des exploitants des centrales qu'ils prennent des mesures efficaces contre une contamination incontrôlée de l'eau. Nous exigeons des autorités de surveillance qu'ils mettent en place des scénarios de situations d'urgence, afin de garantir à la population un approvisionnement en eau potable saine. **L'ATPN dénonce l'absence de conditions logistiques appropriées pour garantir, dans les 24 heures après un accident, l'approvisionnement de la population en eau potable saine pendant les semaines et les mois suivant l'accident.**

La prévention des situations d'urgence est un devoir. Le vieillissement des installations techniques les rend encore plus vulnérables à tout événement. Au regard des scénarios d'accident, quasiment impossible à maîtriser, l'arrêt immédiat des centrales nucléaires en fin de vie est la seule décision qui s'impose.

Prof. Dr. Jürg Stöcklin, Président de l'ATPN  
Automne 2014

# 1 Risque de fusion du cœur

**Les cinq centrales nucléaires Suisses sont susceptibles à tout moment d'être le théâtre d'un accident majeur impliquant une fusion du cœur.**

Les sites nucléaires sont certes protégés contre de nombreux accidents, mais pas contre tous. Si des substances radioactives viennent à percer les dispositifs de protection d'un réacteur, les conséquences peuvent être catastrophiques. Lorsque des grosses quantités de matières radioactives se propagent dans l'atmosphère, les risques de dommages radiologiques pour l'homme et son environnement sont énormes, et ce sur des centaines de kilomètres. Et c'est bien ce qui s'est produit dans 4 des 6 réacteurs de la **centrale japonaise de Fukushima-Daiichi** en mars 2011, suite à un séisme suivi d'un tsunami. Les réactions en chaîne incontrôlées de l'uranium ont conduit à la fusion des barres de combustibles (fusion partielle des cœurs de 3 réacteurs et des barres de combustibles entreposées dans le quatrième réacteur) et au dégagement de grandes quantités de radioactivité dans l'atmosphère et dans l'océan.

En conséquence de ces fusions partielles, d'énormes volumes d'eau ont dû être injectés pour refroidir les cœurs des réacteurs et le combustible utilisé entreposé sur le site. Cette opération au départ avait pour objectif de prévenir les fusions des cœurs des différents réacteurs. Cette mission s'avérant rapidement impossible, l'eau a par la suite tout bonnement servi à limiter l'ampleur de ces fusions. Après passage dans les réacteurs en ruine, l'eau de refroidissement chargée de radionucléides était rejetée principalement dans la mer, mais aussi en partie



**Mars 2011**

**Explosion à la centrale nucléaire de Fukushima-Daiichi**

Centrale nucléaire  
de Beznau sur l'Aar



dans la nappe phréatique <sup>[1]</sup>. Cette eau était contaminée par de l'iode radioactif à hauteur de  $1,3 \cdot 10^{13}$  Becquerels par mètre cube et de césium radioactif à hauteur de  $2,3 \cdot 10^{12}$  Becquerel par mètre cube.

Trois ans après le drame, la situation n'est toujours pas maîtrisée : l'eau radioactive poursuit sa fuite inexorable dans l'environnement. Les réservoirs mis en place par la suite pour stocker l'eau radioactive n'ont pas la capacité suffisante. La nappe phréatique autour de la centrale continue d'être contaminée. Et de grandes quantités d'eau radioactive sont déversées dans l'océan.

Des études de risque montrent que des accidents majeurs sont susceptibles d'arriver dans n'importe quelle centrale nucléaire. Le risque d'accident augmente avec le vieillissement de la centrale <sup>[2]</sup>. Et c'est en Suisse que se trouve le réacteur le plus vieux d'Europe, Beznau I, âgé de quelques 45 ans. Même la plus jeune centrale de Suisse, Leibstadt, a atteint 29 ans. **Les cinq centrales nucléaires Suisses Beznau I et II, Mühleberg, Gösgen et Leibstadt sont menacées par des phénomènes extrêmes totalement négligés dans les mesures de protection des installations nucléaires.**

## Le risque de contamination des rivières et des mers a été systématiquement ignoré jusqu'ici.

En 2013, l'Inspection Fédérale de la Sécurité Nucléaire (IFS) a soudainement réalisé que sur le site d'une centrale nucléaire Suisse, en cas d'accident, des matières radioactives seraient rejetées dans l'Aar ou dans le Rhin à l'instar des énormes volumes d'eau contaminée rejetés dans l'océan par le réacteur II de Fukushima entre le 1er et le 6 avril 2011 <sup>[3]</sup>. **Avant mars 2011, ces rejets radioactifs dans l'eau en cas d'accidents majeurs n'étaient tout simplement pas pris en compte.** Les études de risque des autorités de surveillance portaient du principe que la radioactivité pouvait être confinée au sein des installations nucléaires..

Mais évidemment, la contamination résultant d'un accident grave ne peut pas être limitée aux cours d'eau passant sous les centrales nucléaires. Lorsque les radionucléides sont rejetés dans l'atmosphère, l'eau de pluie contaminée par les masses d'air chargées en substances radioactives peut également fortement contaminer l'eau des lacs et avoir des conséquences dramatiques. Cet aspect des conséquences d'un accident grave est également resté sous silence par le passé dans les études de risque des autorités de surveillance suisses. **Les ressources en eau potable des villes et communes sont également mises en péril même lorsque l'eau potable provient de lacs qui ne sont pas traversés par l'Aar et le Rhin.**

L'étude mandatée par l'ATPN auprès de l'Öko-Institut Darmstadt met en exergue l'ampleur de l'impact sur les ressources en eau potable d'un accident sur une centrale atomique Suisse <sup>[4]</sup>. L'étude a porté sur les conséquences d'un rejet de matières radioactives dans l'Aar et le Rhin et dans l'atmosphère, dans une proportion correspondante à celle dégagée par l'un des réacteurs de la centrale de Fukushima suite à la catastrophe de 2011. On a ensuite rapporté les résultats aux conditions des centrales suisses en tenant compte de l'inventaire en radionucléides présents sur les différentes centrales.



# 2

## Mise en danger des ressources en eau potable provenant de l'Aar et du Rhin

**Un accident nucléaire peut rendre l'eau potable issue de l'Aar et du Rhin impropre à la consommation.**

L'Aar et le Rhin seraient les premiers cours d'eau touchés en cas rejets incontrôlés d'eau hautement radioactive issue d'une centrale nucléaire suisse. Même si les concentrations en radionucléides sont diluées dans la rivière, elles n'en resteraient pas moins très élevées, rendant l'eau potable issue de ces cours d'eau impropres à la consommation, car dangereuse pour la santé, pendant de longs mois. Dans le cas d'un accident de type Fukushima, l'émission de substances radioactives diminuerait certes considérablement au bout de quelques jours, mais même de faibles déversements continueraient de contaminer dangereusement en substances radioactives les ressources en eau potable. **Aarau, Rheinfelden et Bâle entre autres** seraient les premières villes concernées par la contamination de l'eau, puisqu'elles s'approvisionnent en eau potable par le biais de l'Aar ou du Rhin.

A Aarau, en cas d'accident à la centrale de Gösgen, la concentration serait susceptible de grimper jusqu'à 58000 Becquerel de strontium radioactif par litre d'eau pompée dans l'Aar. A Bâle, un accident sur la centrale de Leibstadt se traduirait par une concentration de 6600 Becquerel par litre d'eau issue du Rhin.

Les radionucléides se répandraient rapidement par le biais des rivières. On le constate clairement sur les calculs réalisés dans le Modèle d'Alerte Rhin <sup>[5]</sup>. En cas d'accident à la centrale de Gösgen, l'eau radioactive atteindrait Aarau au bout d'une heure seulement. Idem avec la centrale de Leibstadt sur le Rhin, pour atteindre Rheinfelden. Bâle serait touchée au bout de 14 heures après le rejet des substances radioactives issues de la centrale de Leibstadt. **Des mesures de protection de la population doivent être prises dans les plus courts délais.**

Le nuage radioactif ne s'arrête évidemment pas à la frontière allemande. Les villes allemandes sur le Rhin seraient également touchées quelques heures plus tard.



Centrale nucléaire de  
Leibstadt am Rhein

# 3

## Mise en danger des ressources en eau potable provenant des lacs

**Un accident nucléaire peut également contaminer l'eau potable provenant des lacs en surface.**

L'eau de pluie radioactive peut également contaminer les lacs Suisses. Ce serait le cas lorsque les substances radioactives sont rejetées dans l'atmosphère, puis transportées par les vents jusqu'au dessus d'un lac, avant d'être déversées par la pluie. Si l'eau du lac est utilisée comme ressource principale en eau potable, c'est tout l'approvisionnement qui est mis en danger. La ville de Zurich par exemple tire environ 70 pourcent de son eau potable du lac de Zurich. La rive nord-ouest du lac de Zurich est à moins de 40 km des centrales de Beznau et Leibstadt. Le lac des Quatre-Cantons quant à lui se situe à environ 45 km de la centrale de Gösgen. Et le lac de Constance n'est qu'à 55 km de Leibstadt. Environ 4 millions de personnes en Allemagne tirent leurs ressources en eau potable du lac de Constance.

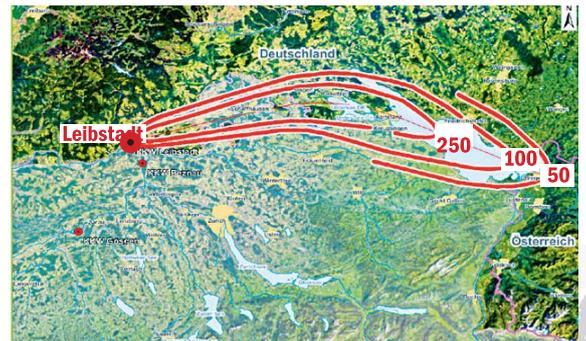
En cas d'accident majeur sur une centrale nucléaire Suisse, le lac de Zurich serait chargé en radionucléides à hauteur de 150 Becquerels de strontium radioactif et 110 Becquerels de Césium par litre d'eau. **Cette contamination s'installerait pour un laps de temps indéterminé, probablement de longues années, avec un recul du taux de pollution très lent dans le temps.**

**La pêche, mais aussi le simple fait de se tenir sur la berge deviennent dangereux pour l'être humain.**

Outre la charge en radioactivité de l'eau potable, la contamination d'un lac a d'autres conséquences. Les poissons concentrent le césium radioactif dans de telles proportions que leur consommation est malsaine. Même les sédiments, autrement dit les bords et les fonds lacustres, sont contaminés, de sorte que se tenir sur la berge devient en soit une activité potentiellement dangereuse. Le cas échéant, les lacs doivent être interdits d'accès des années durant.



**Contamination du lac de Zurich / lac de Constance avec du césium 137 suite à un accident à Leibstadt en kBq /m<sup>2</sup> à la centrale de Leibstadt en kBq/m<sup>2</sup> (1000 Bq/m<sup>2</sup>)**



# 4

## Conséquences sur les ressources en eau potable

### Exigeons des mesures en conséquence.

Lorsqu'une source d'eau est contaminée par des substances radioactives, cette pollution se retrouve bien évidemment dans l'eau potable. **Les techniques de traitement classiques pour transformer l'eau brute en eau potable ne peuvent quasiment pas influencer la concentration de radionucléides.** Les étapes de traitement, telles que la filtration lente du sable ou la filtration par les berges ne suffisent pas à retenir intégralement les substances radioactives. La filtration par charbon actif n'offre pas de meilleure protection.

Par ailleurs, si les installations de traitement ne sont pas isolées du débit entrant avant l'arrivée de l'eau radioactive, elles accumulent également cette contamination et deviennent à leur tour une source de pollution lorsque l'eau des rivières redevient salubre.

### Des conséquences sur le long terme.

**L'eau prélevée dans le lac de Constance, dans le lac de Zurich et dans le lac des Quatre-Cantons serait contaminée sur le long terme.** Les concentrations en radionucléides dépasseraient très largement les valeurs de tolérance définies par l'Ordonnance sur les substances étrangères et les composants dans les denrées alimentaires (OSEC) <sup>[6]</sup> pour l'isotope du strontium (1 Bq/L), celui du césium (10 Bq/L) et du radio-iodure (10 Bq/L). Ce dépassement des valeurs de tolérance peut se prolonger **des années durant.**

Les valeurs limites des radionucléides dans l'eau potable sont quant à elles nettement supérieures aux valeurs de tolérance, avec 125 Becquerels par litre pour le strontium radioactif, 500 Becquerels par litre pour le radio-iodure et 1000 Becquerels par litre pour le césium radioactif. L'eau potable provenant de l'Aar et du Rhin serait polluée bien au-delà de ces valeurs limites. Et quand bien même le rejet de radionucléides dans l'Aar et dans le Rhin serait nettement inférieur à celui de Fukushima, la pollution dépasserait inévitablement les valeurs limites.

Par conséquent, l'eau de l'Aar et du Rhin deviendrait impropre à la consommation pour une longue période, puisque la contamination radioactive dépasserait les valeurs limites légales pour une telle pollution. La population serait même touchée par une **perte de qualité durable de l'eau potable issue de l'Aar et du Rhin, et ce durant plusieurs mois, dans la mesure où le degré de pollution dépasserait sur le long terme les valeurs de tolérance.**

# 5

## Mesures de préparation aux situations d'urgence insuffisantes

**Les plans d'urgence établis jusqu'ici sont insuffisants.**

En Suisse, suite à l'accident de Fukushima-Daiichi, l'IFSN et d'autres organisations ont commencé à se préoccuper d'une éventuelle contamination des ressources en eau potable dans l'éventualité d'un accident majeur sur une centrale nucléaire. Ces études doivent s'achever **seulement fin 2015**.

Les résultats de l'étude de l'Öko-Institut suscitent des doutes sérieux quant à la capacité des autorités compétentes à préserver un approvisionnement en eau potable saine sur une zone suffisamment large suite à un accident grave sur une centrale nucléaire. La loi Suisse relative aux situations d'urgence exige une quantité minimale d'eau potable réduite à 15 litres par personne et par jour au bout du 6e jour de crise <sup>[7]</sup>. Une telle réduction de la consommation implique d'emblée une **restriction massive de l'approvisionnement**, puisque la consommation actuelle est de plus de 300 litres par personne et par jour. Les artisans et les industries ne seraient pas épargnés par ce problème de ressources en eau contaminée. Inutile de préciser l'ampleur des **conséquences économiques** d'une telle situation.

Les différents scénarios d'accident pris en compte impliquent des restrictions drastiques de l'approvisionnement en eau potable. A Bâle par exemple, pour couvrir la consommation normale en eau par jour, il faudrait mettre en place un ballet quotidien d'environ 3000 camions-citernes ou 1500 wagons-citernes, ou encore 40 chalands-citernes par voie fluviale. Un scénario complètement surréaliste. Les autorités de surveillance n'ont à ce jour jamais confirmé la disponibilité des moyens de transport requis pour le transport de tels volumes d'eau potable. La question se pose donc : qui endosse la responsabilité de cette violation flagrante aux devoirs envers la population.

Pour garantir un approvisionnement suffisant en situations d'urgence, de tels scénarios doivent être planifiés en détail et testés dans le cadre d'exercices réguliers. Lorsque les mesures d'urgence minimale imposées par le législateur ne sont plus assurées, l'arrêt d'exploitation des centrales nucléaires doit être appliqué jusqu'à ce que les dispositions de protection minimales soient établies.



Lange Erlen, Bâle

# 6

## Que faire ?

### Comment éviter les conséquences dramatiques d'un accident sur une centrale nucléaire ?

La mesure la plus efficace pour prévenir toute contamination de l'eau potable par des substances radioactives est d'obliger l'exploitant lui-même à **empêcher le rejet incontrôlé de ces substances**. L'arrêt le plus rapidement possible des centrales nucléaires en exploitation est encore le meilleur moyen de réduire définitivement ce risque. Après la mise en sûreté des réacteurs, une fusion du cœur avec dégageement conséquent de substances radioactives ne serait plus possible.

Si l'exploitation des centrales Suisses est malgré tout poursuivie, on est en droit d'exiger au minimum que des études soient menées pour déterminer par quels biais l'eau peut être déversée de manière incontrôlée suite à des catastrophes de type séismes ou inondations. Les responsables doivent alors mettre en place les mesures nécessaires pour prévenir de tels scénarios. **Ils doivent agir sur les centrales nucléaires de sorte à maîtriser et contenir les énormes volumes d'eau contaminés dans de telles situations.**

Néanmoins : ces mesures ne parviendront pas à prévenir une contamination de l'eau potable issue des lacs, chargés en radioactivité déversée par les pluies. **L'arrêt définitif de toutes les centrales atomiques est la seule solution garante d'une sécurité durable.**



**Centrale nucléaire de Kaiseraugst**  
**La centrale la plus sûre de Suisse**

## Sources et publications correspondantes

- [1] Concernant les rejets à Fukushima-Daiichi, voir par ex.:
- A. Stohl, P. Seibert, G. Wotawa, D. Arnold, J. F. Burkhart, S. Eckhardt, C. Tapia, A. Vargas, and T. J. Yasunari: Xenon-133 and caesium-137 releases into the atmosphere from the Fukushima Dai-ichi nuclear power plant: determination of the source term, atmospheric dispersion, and deposition. *Atmos. Chem. Phys. Discuss.*, 11, 28319–28394, 2011
- Central Research Institute of Electric Power Industry (CRIEPI): Direct release rate of radionuclides to the ocean from the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant estimated numerically by a regional ocean model. Presentation held on Technical Workshop on TEPCO's Fukushima Dai-ichi NPS Accident. July 23-24, 2012
- International Atomic Energy Agency (IAEA): Fukushima Daiichi Status Report. Wien 2012
- Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology (JAMSTEC): Estimation of the total amount of <sup>137</sup>Cs direct release associated with the Fukushima accident. Presentation held on Technical Workshop on TEPCO's Fukushima Dai-ichi NPS Accident. July 23-24, 2012
- Harutaka Hoshi, Japan Nuclear Energy Safety Organization (JNES): Source Term Analysis Using Melcor Code. Presentation held on Technical Workshop on TEPCO's Fukushima Dai-ichi NPS Accident. July 23-24, 2012
- H. Shiraki (TEPCO): Estimation of radioactive release resulting from Fukushima Dai-ichi NPS accident. Presentation held on Technical Workshop on TEPCO's Fukushima Dai-ichi NPS Accident. July 23-24, 2012
- [2] Greenpeace (2014): Lifetime extension of ageing nuclear power plants
- [3] Inspection fédérale de la sécurité nucléaire (IFSN) (11.10.2013): Propagation de matières radioactives dans les cours d'eau – effets possibles sur la protection d'urgence – IFSN-N-8091. <http://www.ensi.ch/fr/document/propagation-de-matieres-radioactives-dans-les-cours-deau-effets-possibles-sur-ia-protection-durgence-ifsn-n-8091/>
- [4] Öko-Institut e.V. (2014): Untersuchung möglicher Folgen eines schweren Unfalls in einem schweizerischen Kernkraftwerk auf die Trinkwasserversorgung. Studie im Auftrag des TRAS, Darmstadt.
- Pour la centrale de Mühleberg, voir : Öko-Institut e.V. (2012): Mögliche Folgen eines Unfalls im KKW Mühleberg bei ähnlichen Freisetzungen radioaktiver Stoffe wie aus einem Block des KKW Fukushima-Daiichi. Etude mandatée par les Médecins en faveur de l'environnement.
- [5] Commission Internationale pour la Protection du Rhin (CIPR)/Commission Internationale de l'Hydrologie du bassin du Rhin (CHR) : Alarmmodell Rhein, Ein Modell für die operationelle Vorhersage des Transportes von Schadstoffen im Rhein. Edt. M. Spreafico and A. van Mazijk. KHR Bericht Nr. I-12. ISBN 90-70980-18-5. Lelystad/Koblenz, 1993
- [6] Département fédéral de l'intérieur : Ordonnance sur les substances étrangères et les composants dans les denrées alimentaires (OSEC), édition du 01.01.2014
- [7] Ordonnance sur la garantie de l'approvisionnement en eau potable en temps de crise (OAEC) du 20.11.1991, 531.32



Trinationaler Atomschutzverband  
Association Trinationale de Protection Nucléaire  
Murbacherstrasse 34, CH-4056 Basel  
Tel. +41 (0) 61 - 322 06 24, Fax +41 (0) 61 - 322 06 29  
[info@atomschutzverband.ch](mailto:info@atomschutzverband.ch)  
[www.atpn.ch](http://www.atpn.ch)