

# Les répercussions des centrales nucléaires sur l'être humain

Autor(en): [s.n.]

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin technique de la Suisse romande**

Band (Jahr): **98 (1972)**

Heft 19: **SIA spécial, no 4, 1972: Technique nucléaire et environnement**

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-71561>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

D'autres améliorations de nos centrales thermiques (équipées de turbines à vapeur, de turbines à gaz ou d'une combinaison des deux) destinées à diminuer la quantité de chaleur émise sont possibles, mais elles ne pourront être réalisées que lentement, car elles exigent encore de longues recherches et d'importants travaux d'étude. La solution idéale dans laquelle il n'y aurait plus d'émission de chaleur perdue consisterait dans la transformation directe de l'énergie. Dans le cas des combustibles fossiles, une telle transformation est en principe possible, mais elle est encore très éloignée d'une exécution industrielle à grande échelle. En ce qui concerne l'énergie nucléaire, on n'en entrevoit pas encore la possibilité.

Dans le cadre des questions que nous venons de traiter, il convient de méditer sérieusement la remarque suivante. On admet encore aujourd'hui que les besoins en énergie

électrique continueront à croître suivant une exponentielle et à doubler tous les 10 à 15 ans. Mais comme toutes les énergies que nous libérons artificiellement se transforment finalement en chaleur, il ne sera possible, avec une pareille augmentation, même en recourant à la solution techniquement la plus favorable (la conversion directe), de retarder une crise catastrophique que de dix à vingt ans. Quant au problème de la protection de notre environnement contre de trop fortes émissions de chaleur, il n'a pas de solution si l'accroissement de nos besoins en énergie continue à se développer au rythme actuel, sans limitation.

Adresse de l'auteur : W. Traupel, professeur, Institut des turbomachines thermiques de l'EPF de Zurich, Sonnegstrasse 3, 8006 Zurich.

## Les répercussions des centrales nucléaires sur l'être humain

### La radioactivité est-elle quelque chose de nouveau ?

La question de la radioactivité et de la mise en danger de la population par des radiations ne cesse d'être remise sur le tapis en relation avec la construction de centrales nucléaires. A cet égard, une opinion erronée largement répandue est qu'il s'agit d'un phénomène nouveau, artificiellement créé par l'homme.

Ce n'est en réalité pas le cas. La radioactivité est bien plus ancienne que l'humanité ; elle a même contribué à la formation de cette dernière en tant que l'un des nombreux facteurs de l'environnement. Quelles sont donc les principales sources de cette irradiation naturelle de la population ?

Les plus importantes d'entre elles sont l'uranium et le thorium contenus dans toutes les roches et le sol, d'une part, le rayonnement cosmique auquel la terre se trouve exposée sur l'ensemble de sa surface, d'autre part. Une source naturelle secondaire de radiations est le gaz radioactif radon contenu dans l'air que nous respirons. Ce gaz se produit lors de la désintégration de l'uranium et du thorium se trouvant à la surface de la croûte terrestre.

Ces radiations naturelles varient selon les conditions géologiques et géographiques. Elles ont fait l'objet de mesures très exactes en Suisse comme dans bien d'autres pays\* : c'est ainsi que la population suisse est exposée, en moyenne, à une irradiation naturelle de 122 milliröntgen (mR) par an. Cette dernière se décompose en deux éléments : 1. un composant dépendant de l'altitude, qui atteint 31 mR en moyenne (plus nous nous élevons en altitude, plus nous sommes exposés aux rayons cosmiques), et 2. un composant terrestre de 91 mR en moyenne.

Fait intéressant, l'irradiation naturelle à laquelle la population est exposée ne dépend pas seulement de la situation géographique du domicile et du lieu de travail, mais aussi de la nature des constructions. Les maisons en bois émettent par exemple une radioactivité beaucoup plus faible que les bâtiments en béton, en briques ou en pierre. La raison de cet état de choses réside précisément

dans la teneur de substances radioactives des minéraux. A titre d'illustration, mentionnons quelques exemples d'irradiations annuelles mesurées en Suisse dans différentes sortes de constructions : maison en bois à la Lenk dans le Simmental 106 mR, immeuble en béton à Berne 127 mR, maison à Thoune (1<sup>er</sup> étage, sol en pierre) 138 mR. Bien que la composante cosmique soit plus élevée à la Lenk qu'à Berne, les gens habitant des maisons en bois dans la première de ces localités sont exposés à un niveau total d'irradiation plus faible que dans des immeubles en béton ou en pierre à basse altitude.

Les exemples qui suivent montrent combien le taux annuel d'irradiation peut varier à l'intérieur même de la Suisse selon la situation géographique (mesures sur le sol naturel) : Bienne (76 mR), Zurich (119 mR), Genève (124 mR), Bellinzone (159 mR), Saint-Moritz (184 mR), Verscio (228 mR). Dans d'autres pays du globe, notamment au Brésil et en Inde, il existe des populations qui sont exposées à une irradiation naturelle pouvant atteindre jusqu'à 1600 mR par an.

Par ailleurs, nous sommes nous-mêmes radioactifs, en raison des substances radioactives contenues dans l'air que nous respirons et dans notre nourriture et nos boissons. Cette radioactivité de notre corps ajoute encore environ 22 mR à l'irradiation naturelle moyenne de 122 mR.

Jusqu'à la découverte des rayons X en 1895, l'humanité ignorait même complètement qu'elle était exposée à la radioactivité. On en vint cependant très vite à reconnaître que des doses élevées de radiations peuvent avoir des effets dangereux pour la vie. Depuis lors, les effets des radiations ont été étudiés avec précision dans le cadre de travaux qui se sont étendus sur des décennies ; il en est résulté qu'ils sont les mieux connus, par exemple, de tous les facteurs déclenchant des mutations. Il en va de même pour les effets cancérigènes des radiations.

Les mesures effectuées ces dernières années dans divers pays ont montré que la population résidant au voisinage de centrales nucléaires n'est soumise, en pratique, qu'à une irradiation supplémentaire ne dépassant guère 1mR par an, soit moins d'un pour cent de l'irradiation naturelle moyenne à laquelle tout Suisse se trouve exposé. Ces chiffres ramènent à de justes proportions le problème de la radioactivité en relation avec les centrales nucléaires.

\* « Messung des natürlichen Strahlenpegels in der Schweiz », E. HALM, W. HERBST, A. MASTROCOLA, annexe B N° 6/1962 du « Bulletin du Service fédéral de l'hygiène publique. »

C'est ainsi qu'une famille qui déplace son domicile de Bienne à Zurich sera exposée à une irradiation supplémentaire annuelle environ 40 fois plus élevée que l'irradiation supplémentaire à laquelle est soumise la population vivant dans le voisinage d'une centrale nucléaire. Des ordres de grandeur analogues se retrouvent en cas de déménagement d'une maison en bois dans un immeuble en béton ou en brique. Personne ne s'est pourtant avisé de voir un danger dans un déménagement de ce genre.

A cet égard, il s'agit enfin de retenir qu'il n'y a pas de différence entre les effets des radiations naturelles et ceux des radiations produites artificiellement. La fission nucléaire, qui conduit à la formation de produits de fission dans les réacteurs, n'est pas non plus un phénomène nouveau: dans les minerais uranifères contenus dans la croûte terrestre se produisent toujours — sans aucune intervention humaine — des fissions d'atomes d'uranium, dont résulte également la formation de produits radioactifs de fission.

### Des centrales nucléaires dans des régions écartées ?

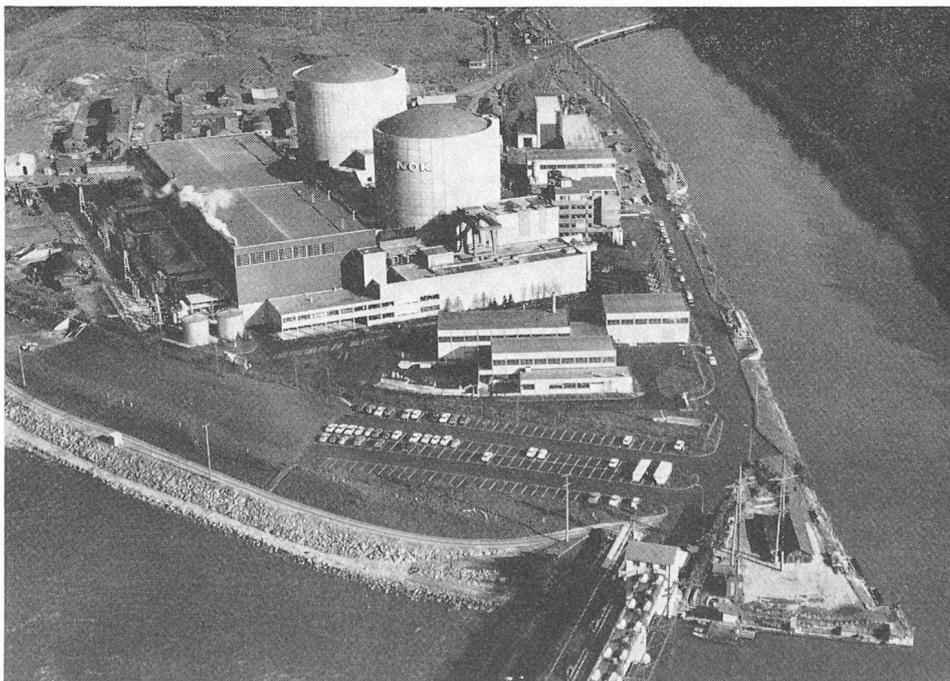
Ces derniers temps, deux éminents organismes professionnels indépendants se sont adressés à l'opinion publique suisse au sujet de la question du danger de radiations auquel la population pourrait être exposée du fait de centrales nucléaires. *Les titulaires de chaires de radiologie médicale dans les universités suisses ont été « unanimes à conclure que le risque d'une charge supplémentaire de l'ordre de 1 mrad aux environs des centrales nucléaires est insignifiant pour la population et les autres êtres vivant à proximité, par rapport aux fluctuations de l'irradiation naturelle ou à la charge résultant de l'utilisation médicale de rayons ionisants ».* Dans leur prise de position, les radiologues relèvent que « la population suisse est exposée en moyenne à une irradiation naturelle de 122 mrad par an. Cette dernière oscille, par exemple, entre 76 mrad à Bienne, 119 mrad à Zurich et 228 mrad à Verscio. ... Depuis des millénaires, des

hommes vivant en Suisse à des altitudes de 1000 à 2000 m sont soumis à des irradiations dépassant la moyenne de 30, 50, voire même 100 mrad à certains endroits, sans que l'on ait pu constater une influence sur la santé. Un séjour de vacances dans une station d'altitude de 1500-1800 m amène une irradiation supplémentaire maintes fois plus élevée que l'irradiation supplémentaire à laquelle est soumise la population vivant dans le voisinage d'une centrale nucléaire. Il serait cependant insensé et en contradiction avec les expériences faites de prétendre que de tels séjours en altitude sont dangereux à cause des irradiations. Il est prouvé que les bienfaits d'un séjour à l'altitude sont, au contraire, sensiblement plus importants qu'un danger théoriquement possible dû à l'irradiation... »

Lors de son assemblée annuelle ordinaire en avril 1971 à Würenlingen, la *Commission fédérale de la protection contre les radiations* a constaté « qu'en raison des dispositions de sécurité sévères et compte tenu des expériences faites à l'étranger, il n'existe pas d'objections de principe, du point de vue de la protection contre les radiations, contre la construction de centrales atomiques, même dans des régions à forte densité de population ».

De nombreux dispositifs et mesures de sécurité, agissant indépendamment les uns des autres, font en sorte que, même en cas d'avarie du réacteur, aucune radioactivité dangereuse pour la population ne puisse s'échapper à l'extérieur de la centrale nucléaire. Rappelons à cet égard que, lors de l'accident survenu en 1969 au réacteur expérimental de Lucens, les systèmes de sécurité ont clairement prouvé leur efficacité. Comme le professeur H. Grümme, chef de l'Institut pour la technique des réacteurs au centre autrichien de recherches nucléaires de Seibersdorf, l'a constaté lors d'une journée d'information organisée l'automne dernier à Berne, aucun être humain n'a jusqu'à maintenant été victime de radiations dans le voisinage d'installations nucléaires.

Du point de vue de la sécurité nucléaire, il n'existe par conséquent aucune raison de construire des centrales



Vue aérienne de la centrale nucléaire de Beznau. Au milieu, la salle des machines dans laquelle quatre groupes turbo-alternateurs sont installés. A droite de cette salle, les deux bâtiments cylindriques des réacteurs. Au premier plan, le barrage et, à sa droite, le canal d'amenée à la centrale hydro-électrique de Beznau.

nucléaires dans des endroits écartés, ainsi que des voix isolées l'ont demandé ces derniers temps. M. P. Courvoisier, chef de la section pour les questions de sécurité des installations atomiques à Würenlingen, a par ailleurs attiré l'attention, dans une conférence, sur le fait que *la loi sur l'atome vise la protection des êtres humains, et pas seulement lorsqu'il s'agit d'un grand nombre de ceux-ci ; de petits établissements humains doivent donc recevoir la même attention que celle revendiquée par les villes.*

Une autre question est de savoir si le problème de la réfrigération, qui se pose de la même manière pour toutes les centrales thermiques, rend nécessaire le déplacement de telles installations hors de régions à population relativement dense. Selon une décision récemment prise par les autorités fédérales, les futures centrales nucléaires le long de l'Aar et du Rhin ne pourront plus être directement réfrigérées par l'eau de ces rivières, en raison de leur pollution à certains endroits, mais devront être équipées de tours de réfrigération. A ce propos, M. F. H. Rainwater (chef du programme national de recherches sur la charge thermique de l'eau au bureau américain de la protection des eaux) a expressément souligné dans une de ses publications que, sur la base d'expériences de plusieurs années et de la technologie éprouvée d'aujourd'hui, il existe pour chaque site un système approprié de réfrigération ou une combinaison de ces systèmes. En se fondant sur des études poussées de plusieurs administrations publiques et universités indépendantes aux Etats-Unis, Rainwater, l'une des sommités en cette matière, conteste en outre l'assertion souvent citée, selon laquelle les tours de réfrigération provoqueraient immanquablement la formation de brouillard et de glace ; il existe des douzaines de solutions techniquement éprouvées et acceptables.

## **Le problème des déchets radioactifs est résolu**

L'un des principaux avantages des centrales nucléaires par rapport aux usines thermiques alimentées avec des combustibles fossiles réside dans l'extraordinaire compacité du combustible nucléaire, à savoir l'uranium. C'est ainsi que la production annuelle (environ 2,45 milliards de kWh) d'une centrale nucléaire de la taille de Beznau-I requiert 13,3 tonnes d'uranium en chiffre rond. Dans une centrale thermique au mazout de la même catégorie, 570 000 tonnes de mazout devraient être brûlées pour produire la même quantité d'électricité ; leur transport par wagons-citernes nécessiterait un train de 200 km de longueur, tandis que les 13,3 tonnes d'uranium pourraient être chargées sur un seul wagon de marchandises.

Quant aux déchets des centrales nucléaires sous la forme des produits dits de fission, ils sont aussi compacts que l'uranium lui-même, de telle sorte que leur volume ne pose pas de problème pour l'environnement.

De très loin la plus grande partie des déchets radioactifs, soit environ 99,9 %, apparaît dans les éléments combustibles consommés. Dans une centrale nucléaire, un tiers environ de ces éléments est renouvelé chaque année. Après leur utilisation, ils représentent encore une valeur très élevée, car tout l'uranium n'est pas entièrement « brûlé » et un nouveau combustible nucléaire — le plutonium — se forme lors de l'opération des réacteurs. Aussi les éléments sont-ils traités dans des installations spéciales de retraitement chimique, afin de récupérer ces deux matières coûteuses, de même que d'autres radioisotopes, qui trouvent des applications utiles dans la médecine et la technique. Il n'existe aucune installation de ce genre en Suisse et des

raisons d'ordre économique en excluent la construction dans notre pays dans un avenir prévisible : en effet, une installation de retraitement doit pouvoir compter sur un grand marché intérieur pour être rentable, condition qui n'est pas remplie en Suisse. Plusieurs autres pays européens se disputent de telles affaires, ce qu'ils ne feraient certainement pas si les déchets constituaient un problème.

Lors du retraitement, il se forme des « scories » hautement radioactives d'éléments combustibles, qui ont été jusqu'à présent entreposées sur place sous forme liquide dans des citernes. Il ne s'agit cependant pas en l'occurrence d'une solution définitive. Aussi a-t-on mis au point des méthodes pour solidifier ces déchets, par exemple dans des corps vitreux. Ceux-ci sont ensuite enfermés dans des récipients hermétiques en acier spécial et transportés au dépôt final. De tels dépôts doivent exclure tout retour de ces substances dans la biosphère. Une relation avec cette dernière ne pourrait en pratique s'établir que par le canal des eaux souterraines. Les dépôts doivent donc être secs et le rester jusqu'à ce que la radioactivité ait disparu. C'est pourquoi ils se trouvent enfouis profondément au-dessous de la surface du sol, en particulier dans des formations de sel gemme. On a calculé que, d'ici l'an 2000, les déchets radioactifs solides de toutes les centrales nucléaires du monde ne nécessiteront que moins de 1% de la quantité de sel actuellement extraite par an.

Seul se pose donc pour la Suisse le problème de l'élimination des autres déchets engendrés lors de l'exploitation d'une centrale nucléaire. Ces résidus sont quantitativement limités et en grande partie d'une activité faible ou moyenne (filtres, gants, matériel de nettoyage, etc.). Dans le cas des centrales nucléaires suisses, ils sont entreposés sous contrôle, pendant plusieurs années, dans des récipients spéciaux, après réduction de leur volume. Quelque 25 m<sup>3</sup> de tels déchets se forment par exemple chaque année à la centrale nucléaire de Beznau. Cela correspond au volume d'ordures « produites » annuellement par 25 Suisses sans installation d'incinération (avec installation d'incinération = ordures de 400 Suisses). L'entreposage sur place n'est retenu que comme solution transitoire. On y recourt du fait que, en raison de la quantité des déchets radioactifs pour l'instant très réduite, les conditions pour un entreposage définitif ne sont pas encore remplies sur le plan économique. Jusqu'à ce que ce soit le cas, on construira encore, le cas échéant, un dépôt central intermédiaire plus grand. Dans l'intervalle, on clarifiera les diverses possibilités d'entreposage final. A cet effet, il existe aussi en Suisse des formations géologiques appropriées.

Lors d'une conférence qu'il a récemment donnée à Berne, M. K. Kühn, chef-adjoint de l'Institut pour l'entreposage en profondeur de Clausthal-Zellerfeld de la S.à.r.l. pour l'étude des radiations à Munich a tiré la conclusion suivante : « Malgré des opinions divergentes largement répandues, la question des déchets est si largement résolue, tant du point de vue du traitement que de l'élimination finale, qu'elle ne fait pas obstacle à l'utilisation de l'énergie nucléaire. Nous connaissons des méthodes sûres d'entreposage à l'intérieur de la biosphère ou à sa lisière, de même que, tout particulièrement, la technique pour transporter les déchets radioactifs sous des formes voulues et les déposer ensuite dans des formations appropriées. Ces déchets ne retourneront pas dans la biosphère jusqu'à la désintégration de la radioactivité. Il s'agit donc là d'une élimination véritable, dont aucun danger n'est susceptible de résulter par la suite ».

(Extraits du « Service de presse » de l'Association suisse pour l'énergie atomique, ASPEA, Berne.)