



for a living planet[®]

Centrales nucléaires en Suisse

Document de position, mai 2007



© WWF-Canon / Michel Gunther

1. Situation initiale

En Suisse, les centrales nucléaires couvrent environ 40% de la production d'électricité, cela représente près de 9% de la quantité d'énergie

Position du WWF

Le WWF s'oppose à la construction de nouvelles centrales nucléaires parce que:

- en raison de la radioactivité, l'énergie atomique s'accompagne de très gros dangers potentiels pour l'homme et la nature,
- l'énergie atomique ne contribue pas de manière décisive à la réduction des émissions de CO₂, et ne résout donc pas le problème des changements climatiques,
- l'erreur humaine est bien souvent à l'origine d'incidents inquiétants et d'accidents nucléaires très graves,
- un stockage sûr des déchets radioactifs des milliers d'années durant, n'est en aucun cas garanti,
- l'augmentation du nombre de nouvelles centrales nucléaires construites, en particulier dans les pays politiquement instables, contribue à la prolifération,
- choisir le nucléaire est irresponsable pour l'économie d'un pays, en raison de l'insuffisance d'assurance de responsabilité civile des exploitants et
- s'avère non rentable dans le cadre d'un calcul des coûts globaux,
- les réserves d'uranium sont limitées et l'énergie nucléaire ne garantit en aucun cas, un approvisionnement en énergie à long terme,
- les centrales nucléaires sont radicalement en contradiction avec les conceptions d'un approvisionnement en énergie durable, sûr et écologique,
- l'augmentation de l'efficacité énergétique et une utilisation accrue des énergies renouvelables offrent une meilleure solution d'approvisionnement en énergie durable, sûr et écologique.

Le WWF mise sur l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables.

consommée. En raison de leur âge, trois centrales nucléaires sont appelées à cesser leurs activités d'ici à 2020. L'augmentation actuelle de la consommation d'électricité et l'arrivée à échéance, au cours des prochaines décennies, des contrats d'importation d'électricité avec la France posent la question de savoir comment, à l'avenir, garantir la sécurité d'approvisionnement en électricité de la Suisse. Dans le cadre de cette discussion, l'un des thèmes abordés est celui de la construction de nouvelles centrales nucléaires, qui, nous dit-on, n'émettent pas de CO₂ et sont ainsi plus compatibles avec la stabilisation du climat. Pourtant, les centrales nucléaires ne vont pas sans de très grands risques pour l'homme et la nature, car des substances radioactives interviennent dans toutes les phases de production. En particulier, la question du stockage définitif en toute sécurité des déchets radioactifs, qui doit être garanti pour des milliers d'années, est loin d'être réglée. Ce document fournit des renseignements pertinents sur ce thème et la position du WWF concernant la construction de nouvelles centrales nucléaires.

2. Comment fonctionne une centrale nucléaire?

Pour produire de l'électricité, les centrales nucléaires exploitent la chaleur libérée lors de la fission nucléaire:

Fission nucléaire: dans le réacteur nucléaire, des atomes de l'isotope d'uranium 235 situés dans les barres de combustibles sont bombardés de



Centrale nucléaire 970-MW, Gösgen, CH

neutrons. Ceci provoque la fission des noyaux des atomes d'uranium et un important dégagement de chaleur.

Production d'électricité: dans les réacteurs à eau bouillante et à eau sous pression utilisés en Suisse, la chaleur dégagée est libérée directement dans un circuit hydraulique. Dans les **réacteurs à eau bouillante**, l'eau s'évapore directement dans le réacteur. La vapeur d'eau entraîne, dans la salle des machines, le mouvement de turbines reliées à des générateurs qui produisent ainsi de l'énergie électrique. La vapeur d'eau n'étant pas exempte de toute impureté radioactive, tant le bâtiment du réacteur que la salle des machines doivent être intégrés dans une enceinte de sécurité. Dans les **réacteurs à eau sous pression**, l'eau chauffée transfère sa chaleur à l'eau d'un circuit secondaire. Ceci permet de retenir les substances radioactives dans l'eau du premier circuit hydraulique et de les empêcher de parvenir jusqu'à la turbine ou la salle des machines.

Chaleur perdue: après avoir traversé les turbines, la vapeur d'eau est refroidie et condensée en eau, puis réintroduite dans le circuit hydraulique. La chaleur du condensat (chaleur perdue) est libérée dans l'atmosphère. L'eau nécessaire au refroidissement est soit prélevée dans une rivière, soit guidée à travers un circuit, via une tour de refroidissement (v. chap. 3.2: Nuisances pour l'environnement).

Les cinq centrales nucléaires suisses ont une puissance globale de 3,2 gigawatts (GW). Sur la base de leur disponibilité annuelle de plus de 90%, elles sont utilisées pour couvrir les besoins en électricité de base. Le degré d'efficacité électrique, c'est à dire le rapport entre l'énergie électrique produite et la chaleur dégagée lors de la fission

Centrale nucléaire	Mise en service	Puissance
Beznau I	1969	Puissance : 365 MW _e réacteur à eau sous pression refroidissement direct par l'eau d'une rivière
Beznau II	1972	Puissance : 365 MW _e réacteur à eau sous pression refroidissement direct par l'eau d'une rivière

Mühleberg	1972	Puissance : 355 MW _e réacteur à eau bouillante refroidissement direct par l'eau d'une rivière
Gösgen	1978	Puissance : 970 MW _e réacteur à eau sous pression refroidissement par une tour de refroidissement
Leibstadt	1984	Puissance : 1'145 MW _e réacteur à eau bouillante refroidissement par une tour de refroidissement

Tableau 1: centrales nucléaires en Suisse (source: OFEN)

nucléaire, s'élève environ à 33%, le reste de la chaleur étant en grande partie libéré dans l'atmosphère et utilisé dans une moindre mesure pour l'extraction de chaleur dans un système de chaleur à distance (Beznau) ou pour l'extraction de vapeur à usage industriel (Gösgen).

3. Effets sur l'environnement des centrales nucléaires

3.1 Radioactivité

Des substances radioactives interviennent dans toutes les phases de production d'une centrale nucléaire (construction, exploitation, fermeture et démantèlement) et en particulier dans le cycle du combustible. Ce dernier comprend toutes les étapes de travail et tous les processus liés à l'alimentation d'une centrale nucléaire (extraction / production / enrichissement d'uranium, fabrication des assemblages combustibles, transport) et à la gestion des déchets d'une centrale nucléaire (traitement des assemblages combustibles irradiés, conditionnement et stockage définitif des déchets radioactifs, transport). Lors de leur désintégration en formes stables, les substances radioactives émettent des radiations ionisantes. Les organes sensoriels humains ne peuvent percevoir ces radiations et ne peuvent que constater leurs effets

négatifs. L'éventail des effets biologiques des radiolésions est vaste et dépend de nombreux facteurs (type d'exposition aux radiations, intensité et dose de radiations absorbées, période d'irradiation, organes irradiés etc.). Il s'étend des affections passagères des fonctions cellulaires aux dommages durables avec apparition de cancer et modifications du patrimoine génétique.¹

Exploitation d'une centrale nucléaire: la radioactivité qu'une centrale nucléaire en fonctionnement normal est autorisée à libérer dans l'environnement est limitée par l'autorisation d'exploitation et doit faire l'objet d'une surveillance permanente. Chaque centrale nucléaire dispose d'un nombre de barrières et de systèmes de sécurité devant permettre de minimiser la fuite de substances radioactives en cas de panne. Comme dans tout système technique, il ne peut y avoir de sécurité absolue. En outre, l'homme lui-même demeure un facteur imprévisible: l'erreur humaine est presque toujours à l'origine des accidents graves (centrale nucléaire de Three-Mile-Island, Harrisburg, USA 1979; centrale nucléaire de Tchernobyl, Ukraine 1986, usine de traitement des déchets de Sellafield, GB, 2005).

Stockage définitif des déchets radioactifs: à long terme, l'OFEN prévoit de stocker les déchets radioactifs produits par les cinq centrales nucléaires suisses, la médecine, l'industrie et la recherche, dans des couches rocheuses souterraines appelées couches géologiques profondes. Le WWF tient à signaler qu'en fin de compte, la sécurité absolue n'existe pas en matière de stockage des déchets nucléaires et qu'il faut, par conséquent, essayer de limiter les effets négatifs et les risques pour l'environnement et les hommes au minimum, notamment pour les générations à venir. Aux yeux du WWF, la preuve de l'élimination des déchets radioactifs dans les couches géologiques profondes telle que prescrite par la loi sur l'énergie nucléaire et tenue pour valide par le Conseil fédéral, n'est pas faite. Ainsi les questions de la surveillance, de la documentation et de la récupérabilité des

déchets radioactifs n'ont nullement été clarifiées. Il s'agit ici de périodes de stockage extraordinairement longues: à titre d'exemple, la demi-vie du plutonium 239 (hautement radioactif!) s'élève à près de 25'000 ans. Une technique de stockage, comme prévu par l'OFEN², qui devrait correspondre aux critères de sécurité à long terme jusqu'à plus de 100'000 ans n'existe pas actuellement. Outre les difficultés techniques, l'exemple historique suivant souligne les problèmes de communication quasi insolubles: les hiéroglyphes utilisés il y a 3'000 ans avant J.C. dans l'ancienne Egypte pour la communication n'étaient déjà plus lisibles vers 400 après J.C. et n'ont pu être déchiffrés qu'en 1822, suite à une trouvaille accidentelle et des études archéologiques intensives.

Le WWF s'oppose également au plan sectoriel proposé par l'OFEN concernant les couches géologiques profondes, dans le cadre duquel on recherche dès aujourd'hui un site d'enfouissement. Des critères stricts et clairs de sécurité ainsi que d'exclusion, garantissant que les sites non-appropriés seraient retirés du processus, font actuellement défaut. Au lieu de décider prématurément, il serait préférable d'investir davantage dans la recherche sur la gestion des déchets radioactifs.³

3.2 Autres nuisances pour l'environnement

Si l'on considère le bilan global, les émissions de CO₂ des centrales nucléaires sont nettement inférieures aux émissions de CO₂ des centrales électriques utilisant des carburants fossiles. La fission nucléaire ne libère aucun CO₂ à proprement parler. Toutefois, différentes étapes au cours du cycle du combustible, telles que l'enrichissement de l'uranium, impliquent des processus gourmands en énergie et donc associés à une forte production de CO₂.

² Modèles de gestion des déchets radioactifs, rapport final du ERKA, pour le compte du DETEC, 2000, www.admin.ch/bfe

³ Consultation du WWF concernant le plan sectoriel Couches géologiques profondes – partie générale, avril 2007

¹ Energietechnik, R. Zahoransky, Vieweg-Verlag, 2004

La chaleur dégagée par les centrales nucléaires est dissipée dans une rivière via un circuit de refroidissement ou dans l'atmosphère, dans le cas de tours de refroidissement. De telles opérations peuvent être à l'origine de nuisances thermiques pour l'environnement. En particulier dans le cas des tours de refroidissement, la chaleur dégagée est susceptible de modifier le climat local, d'influer sur l'émission de vapeur d'eau et ainsi sur la formation de nuages et d'entraîner la dissémination de micro-organismes. Ces problèmes sont considérables, car, en raison du faible rendement électrique, près de deux tiers de l'énergie totale produite doit être dissipée en tant que chaleur perdue.

4. Prolifération

Les partisans de l'énergie atomique mettent souvent en avant l'endigement du réchauffement climatique à l'échelle planétaire qui y serait associé. Mais ils ont tendance à négliger le fait que les quelques 400 centrales nucléaires actuellement en service ne couvrent que 3% des besoins mondiaux en énergie, soit 16% de la production électrique. Le WWF signale que pour réduire sensiblement les émissions de CO₂, il faudrait à la fois multiplier le nombre de centrales nucléaires et réduire celui des centrales à charbon. Un tel scénario impliquerait la construction de centrales nucléaires également dans des pays politiquement instables, et l'augmentation du risque de voir des matériaux contenant de l'uranium et du plutonium tomber entre de mauvaises mains et être utilisés à des fins belliqueuses ou politiques. Le maintien de la paix mondiale est difficilement compatible avec une telle expansion de l'énergie atomique.

5. Rentabilité des centrales nucléaires

Au premier abord, les centrales nucléaires peuvent paraître économiquement avantageuses. Les coûts de production d'électricité sont de 4-6 centimes/kilowattheure pour le producteur, avec de très longues durées d'exploitation des installations, et sont ainsi inférieurs à ceux qu'affichent actuellement les nouvelles énergies renouvelables.

A y regarder de plus près, on constate toutefois que les coûts des éventuels dommages pour l'environnement et la santé n'entrent que peu en ligne de compte dans le calcul des coûts de production d'électricité: la loi impose aux exploitants de centrales nucléaires de contracter une assurance de responsabilité civile privée couvrant un montant de dommages de 330 millions de francs par installation. La Confédération assure les exploitants de centrales nucléaires contre les dommages nucléaires à hauteur d'un milliard de francs. Les risques que les assureurs privés refusent d'assurer, tels que la guerre ou les attentats terroristes, peuvent être couverts par la Confédération. En cas d'accidents graves ou majeurs, ces sommes de responsabilité civile sont loin d'être suffisantes (montant des dommages estimés à 2000-4000 milliards de francs). Le fait que, bien que la probabilité d'accidents graves soit très minime, aucune compagnie d'assurance privée ne soit prête à assurer les exploitants de centrales nucléaires contre ces situations, le confirme. Les coûts dépassant les montants assurés seront à la charge de la Confédération et de la population suisse (ou ce qu'il en restera). Si les exploitants de centrales nucléaires devaient être tenus pleinement responsables, les coûts de production d'électricité augmenteraient en théorie de manière considérable et l'exploitation des centrales nucléaires ne serait plus économiquement rentable. Dans la pratique, la construction de centrales nucléaires n'est envisageable que parce que l'Etat en assume la responsabilité sans restriction. La gestion des déchets et la fermeture des centrales nucléaires est à la charge des exploitants de centrales nucléaires. En raison du problème non résolu de cette gestion et des périodes de surveillance très longues, la question de savoir si ces provisions couvriront les coûts à venir reste très incertaine.

6. Sécurité d'approvisionnement

Concernant la question de la sécurité d'approvisionnement en énergie après 2020, actuellement débattue en Suisse, l'énergie atomique ne peut être considérée comme une solution à long terme. Dans l'état actuel de la technique en matière de réacteurs

atomiques et d'extraction d'uranium, il nous faut supposer que les réserves d'uranium, estimées par rapport aux besoins en combustibles des centrales nucléaires en 2004, dureront encore 85 ans environ⁴. Au vu des risques que représentent les centrales nucléaires pour l'homme et la nature, la construction de nouvelles centrales nucléaires ne s'avère nullement judicieuse. Le WWF prône une meilleure solution pour garantir l'approvisionnement en énergie: l'amélioration de l'efficacité énergétique et l'utilisation d'énergies renouvelables.

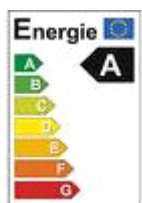
Politique d'efficacité électrique comme approche de solution

Aujourd'hui, le gaspillage d'électricité s'élève le plus souvent entre 40 et 80%. Le WWF réclame qu'il y soit mis un terme, en utilisant l'électricité de manière plus efficace. Des amendements législatifs et des mesures d'incitation permettraient d'économiser la production de plusieurs centrales nucléaires. Les taxes d'incitation pour l'électricité, les prescriptions en matière de consommation en



Lampe économique

© Osram



Etiquette énergie

© WWF Suisse

veille, les limites ou interdictions concernant les appareils inefficaces et l'adoption d'interdictions de chauffages électriques, ainsi que le remplacement des chauffages électriques existants sont autant d'instruments dont on a cruellement besoin. **Les conditions-cadre pour une utilisation plus efficace de l'électricité doivent enfin devenir obligatoires après des décennies d'appels.**⁵

⁴ Red Book 2006, Uranium 2005: Resources, Production and Demand, OECD (NEA) & IAEA

⁵ Voir à ce sujet le programme pour la protection du climat de l'Alliance pour une politique climatique responsable (www.wwf.ch/climat, rubrique liens et documents), et le document de position du WWF concernant l'approvisionnement électrique de la Suisse (février 2007).

Nouvelles énergies renouvelables

Le WWF prône la construction d'installations ayant exclusivement recours aux nouvelles énergies renouvelables, dans le cas où l'exploitation des potentiels d'efficacité s'avérerait trop lente pour compenser la fin des contrats avec la France et la disparition de centrales nucléaires. En tenant compte de la sécurité d'approvisionnement, ces nouvelles constructions peuvent être réalisées en Suisse et dans d'autres pays européens. Le WWF ne voit ainsi aucun besoin de planification de centrales électriques nucléaires ou à gaz. Il convient d'élaborer des lois souples et des mesures d'incitation économique, en vue d'utiliser l'électricité plus efficacement et de mettre en place de bonnes conditions-cadre pour les nouvelles énergies renouvelables sur le marché.



Biomasse bois

© www.holzpellets-boers.de

A court terme, la Suisse doit exploiter en particulier le potentiel de production d'électricité de l'eau, de la biomasse et du vent. Outre leurs avantages écologiques, la géothermie et le soleil devraient à moyen terme présenter un intérêt économique croissant. Une estimation prudente de l'Académie suisse des sciences techniques prévoit que d'ici à 2050, deux tiers de l'énergie nucléaire actuelle pourront être couverts par la construction de nouveaux systèmes d'énergies renouvelables, sachant que le potentiel technique est quant à lui plusieurs fois supérieur⁶. La loi sur l'approvisionnement en électricité et le tarif reposant sur les coûts pour l'injection de courant

⁶ SATW (2006). Plan de route; Energies renouvelables Suisse. Une analyse visant la valorisation des potentiels d'ici 2050 http://www.satw.ch/publikationen/schriften/39_roadmap_f.pdf

produit à partir de systèmes d'énergies renouvelables, prévu par cette loi, en constitue une base. Des capteurs solaires devraient devenir la norme pour la substitution du courant pour le chauffage de l'eau.

7. Position du WWF

En raison de l'importance des dangers pour l'homme et la nature, le WWF s'oppose à la construction de nouvelles centrales nucléaires et prône une meilleure solution pour un approvisionnement en électricité durable, sûr et écologique, grâce à l'augmentation de l'efficacité énergétique et à l'utilisation accrue des énergies

renouvelables. Pour la mise en oeuvre d'un approvisionnement électrique durable, le WWF aura recours à tous les moyens dont il dispose dans un Etat de droit, (par exemple le référendum facultatif pour le rejet des nouvelles centrales nucléaires.



Le WWF entend enrayer la destruction de la nature à l'échelle mondiale et préparer un avenir dans lequel les hommes vivront en équilibre avec la nature.

C'est pourquoi nous devons ensemble :

- préserver la diversité biologique
- garantir l'exploitation durable des ressources
- endiguer les nuisances pour l'environnement et promouvoir une consommation durable.

WWF Suisse

Hohlstrasse 110
Postfach
8010 Zürich

Tél 01 297 21 21
Fax 01 297 21 00
service@wwf.ch
www.wwf.ch