

Votation populaire du 18 mai 2003

«Sortir du nucléaire»
«Moratoire-plus» (01.022)

Argumentaires en français

Contre

Initiatives "Sortir du nucléaire" et "Moratoire plus"

Réponses aux arguments des initiants

Le 18 mai
2x NON
à l'arrêt précipité de nos
centrales nucléaires.

| | |
|--|-------|
| Aspects économiques | p. 2 |
| La sécurité du nucléaire | p. 9 |
| Gestions des déchets nucléaires | p. 14 |
| Retraitement | p. 19 |
| Le développement durable et les énergies renouvelables | p. 23 |
| A propos de l'initiative « Moratoire plus » | p. 25 |

Initiatives "Sortir du nucléaire" et "Moratoire plus"

Réponses aux arguments des initiants

| Aspects économiques | | |
|--|--|------------------------|
| Affirmations | Réponses | Sources: |
| L'exportation d'électricité en été est déficitaire : | | |
| L'électricité d'origine atomique est bradée à l'étranger au cours du semestre d'été. Il en coûte chaque année plusieurs centaines de millions de francs aux petits consommateurs et à l'industrie suisses. | <p>Cette affirmation est fausse. Il est vrai que la Suisse dispose d'un surplus d'électricité en été. Mais en hiver, ses centrales hydrauliques et nucléaires permettent de tout juste couvrir ses besoins. Il faut même régulièrement importer du courant.</p> <p>Les surplus de courant de l'été s'expliquent par le fait que la consommation est faible et que la production des centrales au fil de l'eau est maximale. Les centrales nucléaires profitent de cette période pour opérer une grande révision durant trois semaines.</p> <p>Pour les exploitants de centrales, il est intéressant de vendre du courant durant l'été, même à des tarifs bas, car cela contribue à couvrir leurs frais fixes. Ces derniers représentent les charges les plus importantes. Si l'on fermait les centrales, les économies seraient par conséquent négligeables. Cela pousserait même le prix de l'électricité à la hausse en hiver.</p> <p>De plus, l'exploitation des centrales suisses en été permet de diminuer la combustion de charbon, de fuel ou de gaz dans les centrales thermiques des pays qui achètent de l'électricité suisse. Leurs rejets de gaz à effet de serre auraient également un effet nuisible sur le climat chez nous. Du point de vue de l'environnement, ce ne serait donc pas une bonne idée d'arrêter les centrales durant l'été.</p> | www.energie-schweiz.ch |
| Nous disposons de 40% d'énergie en trop. La Suisse n'a besoin d'aucune centrale nucléaire pendant l'été. | <p>Cette affirmation ne tient pas debout. S'il est vrai qu'il y a des surplus durant l'été, l'hiver nous avons besoin de toute la capacité de production des centrales hydrauliques et nucléaires.</p> <p>La Statistique suisse de l'électricité présente, pour ces 20 dernières années, des excédents d'exportations atteignant au maximum 20%. Mais, la situation se présente tout à fait différemment durant l'hiver, où la couverture des besoins revêt une importance essentielle. Au cours de cinq des dix</p> | www.energie-schweiz.ch |

| | | |
|--|--|---|
| | <p>derniers hivers, la production indigène n'a pas suffi à couvrir les besoins. Les droits suisses d'achat de courant nucléaire français ont contribué à combler ces lacunes d'approvisionnement.</p> | |
| <p>L'électricité d'origine nucléaire est subventionnée :</p> | | |
| <p>L'électricité suisse d'origine nucléaire est subventionnée chaque année à coups de milliards provenant de l'énergie hydraulique.</p> | <p>Cette affirmation est tout simplement fausse. Cela n'a aucun sens de jouer l'énergie hydraulique contre l'énergie nucléaire. Les comptes sont totalement séparés. De plus, le courant hydraulique n'est pas forcément plus avantageux que le courant nucléaire, loin de là.</p> <p>Si les anciennes centrales hydrauliques, en particulier les centrales au fil de l'eau, produisent de l'électricité meilleur marché que les nouvelles centrales nucléaires, les centrales nucléaires existantes produisent à meilleur compte que les nouvelles centrales hydrauliques.</p> <p>Exemples : Les NOK ont dû injecter plus de 400 million de francs pour rendre la centrale d'Ilanz compétitive ; ce montant a été tiré des recettes de la centrale nucléaire de Beznau. La centrale de Ruppoldingen d'Atel, la plus récente centrale hydraulique de Suisse, produit de l'électricité à 14 centimes le kilowattheure , la centrale de Gösgen à 4 centimes (prix départ centrale).</p> | |
| <p>Les centrales nucléaires ont provoqué des coûts indirects élevés, et jamais révélés, car elles ont impliqué un développement du réseau haute tension. Du fait que la puissance de ces grandes installations doit pouvoir être remplacée à tout moment en cas d'arrêt pour des raisons de sécurité, les coûts supplémentaires du réseau devraient être imputés correctement à l'électricité nucléaire.</p> | <p>Il s'agit là d'une argumentation inexacte. Le réseau électrique est dimensionné en fonction des besoins et bénéficie à tous les types de centrales.</p> <p>En son temps, les sites d'implantation des centrales nucléaires suisses avaient été choisis sciemment à proximité de points de branchement favorables sur le réseau à très haute tension.</p> <p>Ce réseau est capable d'absorber en hiver des pointes de charge pouvant dépasser 12 000 mégawatts certains jours. Il est de toute façon nécessaire de disposer en permanence d'une telle capacité. On doit par exemple pouvoir pallier à la défaillance d'une ligne électrique vitale. Cette capacité est également indispensable si l'on veut pouvoir transporter en tout temps de l'énergie de pointe des centrales à accumulation des Alpes aux consommateurs et respecter nos accords internationaux en matière de transport. Même l'arrêt subit de la plus grande centrale nucléaire (Leibstadt, 1145 mégawatts) ne provoque pas une charge du réseau supérieure à 10%. Cela n'a rien d'exceptionnel.</p> <p>Notons au passage que le recours massif à l'énergie éolienne, par exemple en provenance d'Allemagne, nécessiterait un très important développement du</p> | <p>www.strom.ch</p> |

| | | |
|--|---|--|
| | réseau, qu'il faudrait bien entendu mettre au compte de cette source d'énergie. | |
| <p>Le recours à des technologies efficaces pourrait permettre d'abaisser le pic de consommation hivernale. Il faudrait par exemple réduire le nombre de chauffages électriques</p> | <p>On pourrait ainsi gagner quelques pour cent de consommation, mais pas assez pour renoncer à une seule centrale nucléaire ! A titre d'exemple, la seule centrale de Gösgen a couvert près de la moitié de la consommation des ménages en 2001.</p> <p>Ces 20 dernières années, on a déjà investi beaucoup dans des appareils économisant l'énergie, ce qui a permis de limiter l'augmentation de la consommation. Toute transition prend du temps : il serait contreproductif de renoncer à des appareils presque neufs uniquement parce que de nouveaux modèles qui consomment 10 à 30% d'électricité en moins arrivent sur le marché.</p> <p>Qu'en est-il des chauffages électriques? Quelque 170'000 chauffages électriques à accumulation sont aujourd'hui en exploitation. Ils sont chargés dans les moments de faible consommation et ne contribuent en rien à accroître l'intensité des pointes de consommation. Ils utilisent judicieusement les capacités de réseau et de production disponibles et épargnent chaque année à notre pays près d'un million de tonnes d'émissions de gaz à effet de serre. Cela correspond à peu près à ce que la circulation produit en trois semaines.</p> | |
| <p>Les énergies de substitution sont plus économiques</p> | | |
| <p>Il existe toute une panoplie de sources d'énergie pouvant remplacer le nucléaire.</p> | <p>C'est vrai, d'autres sources d'énergie sont disponibles. Mais elles ne sont pas forcément substituables les unes aux autres et présentent des inconvénients parfois très importants.</p> <p>On pourrait par exemple trouver une solution économiquement acceptable en combinant des importations d'électricité et une production à l'aide de centrales à fuel ou à gaz, éventuellement de type chaleur-force. Mais, cela signifierait que nous deviendrions dépendants de l'étranger pour notre approvisionnement en électricité, alors que nous sommes actuellement indépendants. Par ailleurs, l'importation massive d'électricité impliquerait que nous construisions des lignes à très haute tension supplémentaires. De plus, les fournisseurs susceptibles d'entrer en considération seraient notamment des centrales nucléaires situées à proximité de la frontière ou des centrales à énergies fossiles. Voilà qui se passe de commentaire.</p> | <p>http://gabe.web.psi.ch/</p> |

| | | |
|---|--|---|
| | <p>Les centrales à fuel et à gaz n'iraient pas dans le sens de notre politique climatique, car, même si elles étaient de type chaleur-force, l'émission de gaz à effet de serre augmenterait massivement. On peut estimer que les émissions supplémentaires correspondraient à peu près du volume actuellement libéré par tout le trafic routier. Des impôts sur le CO₂ en seraient la conséquence inévitable, ce qui se traduirait notamment par une progression des prix de l'électricité de l'ordre de 25 à 50%.</p> <p>Qu'en est-il des énergies renouvelables ? L'énergie hydraulique est déjà pleinement exploitée dans notre pays. Les énergies dites « alternatives » (solaire, éolienne, biomasse, géothermie) ne sont actuellement pas du tout rentables pour la production d'électricité et ne le seront pas dans un avenir prévisible. Il faudrait en plus disposer de centrales de réserve fonctionnant au fuel ou à gaz... et cette combinaison ferait au moins doubler le prix de l'électricité. Voulons-nous vraiment faire payer cela aux consommateurs et aux entreprises suisses ?</p> | |
| <p>La part de l'électricité d'origine nucléaire dans l'approvisionnement énergétique mondial n'est que de 6%.</p> | <p>En réalité, les centrales nucléaires ont fourni en 2001 17% de l'électricité produite dans le monde, 24% de celle des pays industrialisés, 34% de celle de l'UE et 36% de celle de la Suisse. Au semestre d'hiver, on atteint même les 41%.</p> <p>Le chiffre de 6% cités par les initiants se réfère à la part du nucléaire dans l'ensemble de la consommation d'énergie, avec le pétrole comme unité de référence. Pour la rendre comparable, la production d'énergie électrique est convertie en litres de pétrole.</p> <p>Le tableau d'ensemble est alors le suivant pour 2001:</p> <ul style="list-style-type: none"> • pétrole 38,5%, • charbon 24,7%, • gaz 23,7%, • énergie nucléaire 6,6% • énergie hydraulique 6,5%. | <p>www.bp.com</p> |

| Les dégâts économiques | | |
|---|---|--|
| <p>Le fait de négliger d'importants potentiels de substitution représente une grosse perte économique pour la Suisse. Le couplage chaleur-force en est un bon exemple : avec le blocage du marché par les centrales nucléaires, l'économie suisse rate le train du développement international.</p> | <p>Pourquoi les centrales nucléaires – ou les centrales hydrauliques – existantes bloqueraient-elles des évolutions prometteuses ? Les innovations réellement intéressantes sur le plan économique se sont toujours imposées. Pour être vraiment équivalentes, ces innovations devraient également produire de l'électricité sans émettre de gaz à effet de serre.</p> | |
| | <p>Le couplage chaleur-force (CCF – production simultanée de chaleur et d'électricité dans la même installation) est utilisé depuis des décennies dans l'industrie. D'ailleurs les centrales nucléaires de Beznau et de Gösgen alimentent aussi des réseaux de chauffage à distance.</p> | |
| | <p>Le CCF n'est pas la panacée : la demande de chaleur et d'électricité n'est à peu près parallèle que dans le secteur industriel. Pour les ménages ou les artisans, le CCF produit soit trop de chaleur, soit trop d'électricité. En été par exemple, la demande de chaleur est très faible. Idéalement, cette chaleur excédentaire devrait être stockée grâce à des installations coûteuses. Sinon, le rendement global serait finalement à peine supérieur à celui d'installations distinctes optimisées pour le chauffage et la production d'électricité.</p> | |
| | <p>En outre, les centrales CCF fonctionnant au charbon, au pétrole ou au gaz émettent des gaz à effet de serre. Cette solution ne serait pas idéale pour remplacer l'énergie nucléaire, qui n'en produit pas!</p> | |
| | <p>La fermeture précipitée des installations de production existantes, qui produisent de l'électricité à bon compte et sans émettre de gaz à effet de serre, demandée par les deux initiatives, aurait un effet économique négatif. La conséquence serait une hausse massive des prix de l'électricité (entre un tiers et 50% en plus) ce qui constituerait un handicap supplémentaire pour notre économie et menacerait inutilement de nombreux emplois !</p> | |
| <p>Seule la sortie du nucléaire suscitera la pression salutaire à l'innovation dont nous avons besoin pour évoluer en direction des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique.</p> | <p>C'est précisément l'inverse qui s'impose ! La combinaison actuelle, 60% d'énergie hydraulique et 40% d'énergie nucléaire, permet une utilisation optimale de notre énergie renouvelable numéro un, l'énergie hydraulique.</p> | |
| | <p>Pour optimiser l'efficacité énergétique, il faut investir. Chaque année, l'économie consacre près de 750 millions de francs pour renouveler des machines et les installations ainsi que pour le développement de techniques</p> | |

| | | |
|--|---|--|
| | <p>énergétiques efficaces. Ces moyens viendraient à faire défaut si l'économie était contrainte de financer l'abandon du nucléaire – la désaffectation anticipée des centrales nucléaires existantes et leur remplacement par d'autres installations – via la facture d'électricité.</p> | |
| <p>Il serait possible, grâce à l'isolation thermique des bâtiments, au remplacement accéléré des chauffages électriques par des pompes à chaleur et au recours systématique à des collecteurs solaires pour produire de l'eau chaude de se passer de la production de la centrale de Mühleberg. Il en résulterait une réduction des coûts d'électricité de 500 millions de francs.</p> | <p>Bien qu'elle soit la plus petite de Suisse, la centrale de Mühleberg a tout de même produit 5% de l'électricité consommée en 2001, ou 17% de celle consommée par les ménages. Cela demanderait déjà un énorme effort pour se passer de cette quantité d'électricité.</p> <p>Des mesures ciblées permettraient certainement d'économiser encore beaucoup d'énergie, mais surtout dans le domaine du chauffage et des transports et moins du côté de la consommation d'électricité. Les chiffres fréquemment cités pour minimiser l'impact de l'abandon du nucléaire sont beaucoup trop élevés, voire complètement exagérés ! Des estimations plus réalistes aboutissent à un potentiel d'économie nettement plus faible, car les bâtiments chauffés à l'électricité disposent d'ores et déjà d'une bonne isolation. Il n'en reste pas moins qu'il peut être intéressant de remplacer le chauffage électrique par des pompes à chaleur. Le rendement global serait approximativement doublé. Il peut également être valable, dans certaines conditions, de remplacer des chauffe-eau électriques par des capteurs solaires, mais concerne avant tout les villas. Or, la majorité des gens habitent dans des immeubles.</p> <p>Notons tout de même que le chauffage électrique, les pompes à chaleur électriques et les chauffe-eau électriques contribuent à diminuer les émissions de gaz à effet de serre.</p> | |
| <p>Avec des lampes et des appareils électriques efficaces, on pourrait économiser les besoins en électricité correspondant à Beznau 1 et 2, tout en réduisant les coûts de l'électricité de 500 millions de francs</p> | <p>En 2001, la centrale de Beznau a produit 10% de l'électricité consommée en 2001, ou 35% de celle consommée par les ménages. Se passer de cette quantité d'électricité impliquerait un véritable rationnement pour les consommateurs.</p> <p>Indépendamment du fait que les Suisses, soucieux d'innover, ont déjà équipé nombres de lampes d'ampoules économiques et qu'ils ont beaucoup d'appareils électriques de la catégorie d'efficacité énergétique A ou B, les chiffres cités ne tiennent pas debout.</p> <p>Selon des calculs réalistes, il serait peut-être possible d'économiser encore 0,5 milliard kilowattheures par année en ce qui concerne l'éclairage. Pour ce</p> | |

| | | |
|--|---|--|
| | <p>qui est des appareils électroménagers, le remplacement des appareils n'a de sens – aussi du point de vue énergétique – que pour les appareils que l'on ne peut plus réparer. Ainsi, la rotation concerne moins de 10% des appareils par année. Les nouveaux réfrigérateurs, machines à laver et lave-vaisselle consomment un tiers d'électricité en moins en moyenne. Leur remplacement permettra de compenser la hausse de la consommation attendue du côté des ménages.</p> | |
| <p>Les coûts de la sortie du nucléaire en Suisse :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Construction / désaffectation / évacuation 23,2 milliards de francs ▪ Droits d'achat en France 3 milliards de francs ▪ Recherche nucléaire 3,2 milliards de francs ▪ Subventionnement croisé avec le secteur hydraulique 30 milliards de francs ▪ Non-construction de Kaiseraugst /Graben 0,57 milliard de francs ▪ COUT TOTAL DE LA SORTIE 60 MILLIARDS DE FRANCS <p>Coûts de la non-sortie du nucléaire en Suisse :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ COUT TOTAL DU PLUS GRAVE ACCIDENT ENVISAGEABLE 4 200 MILLIARDS DE FRANCS | <p>Ces chiffres sont totalement farfelus ! Ils passent surtout sous silence les énormes investissements nécessaires pour remplacer la capacité de production des centrales nucléaires.</p> <p>L'abandon de l'énergie nucléaire et l'adaptation forcée aux énergies renouvelables conformément à l'initiative « Sortir du nucléaire » coûterait entre 40 et 62 milliards de francs selon la solution choisie. Cet ordre de grandeur est confirmé par plusieurs études indépendantes. Quant à "Moratoire plus" son coût est tout de même estimé à 28, voire 40 milliards de francs. La mise en œuvre des deux initiatives se traduit par la mise à la casse d'installations en parfait état de fonctionnement et un accroissement de la production de gaz à effet de serre nuisibles au climat. Conformément à la loi sur le CO₂, cela entraînerait l'introduction de taxes importantes. Par conséquent, les prix de l'électricité pour les consommateurs augmenteraient de 25 à 50%.</p> <p>Parfois, le coût de l'abandon est comparé au coût hypothétique d'une catastrophe nucléaire en Suisse. On cite par exemple une estimation tirée d'une étude de 1995 réalisée pour l'Office fédéral de la protection civile. Cette étude mentionne également des catastrophes non nucléaires. Ces dernières pourraient occasionner des dommages d'une ampleur similaire : de plus, elles ne sont pas assurées et leur survenance est plus probable. Les bases sur lesquelles repose cette étude sont dépassées : à vue humaine, la somme d'assurance actuelle, 1 milliard de francs, devrait permettre de couvrir d'éventuels dommages survenus hors de la centrale nucléaire, même dans le pire des cas.</p> | |

| La sécurité du nucléaire | | |
|---|--|---|
| Normes de sécurité | | |
| <p>Il est contraire à la philosophie de la loi de poursuivre l'exploitation de l'énergie nucléaire aussi longtemps que celle-ci semble être sûre. Il n'existe aucune norme objective qui définisse la sécurité.</p> | <p>Cette affirmation est erronée. Le fixation d'un degré de sécurité à respecter est techniquement possible et relève d'une décision politique.</p> <p>Il appartient à la science et à la technique de mesurer la sécurité. Celles-ci ont créé des procédés transparents, faciles à appliquer pour apprécier la sécurité des installations techniques et calculer le risque résiduel. Ainsi, les normes ou « standards » peuvent être définis avec précision. En Suisse, l'autorité de sécurité en matière d'installations nucléaires est la Division principale de la sécurité des installations nucléaires (DSN); c'est elle qui est compétente pour formuler ces normes sous forme de dispositifs techniquement applicables.</p> | <p>www.hsk.psi.ch/</p> |
| <p>Selon quelle norme objective la sécurité des centrales nucléaires est-elle définie si l'on admet que la poursuite de l'exploitation est admissible aussi longtemps que les centrales sont sûres ?</p> | <p>C'est la Division principale de la sécurité des installations nucléaires (DSN), l'autorité suisse en matière de sécurité, qui a pour tâche de formuler les normes de sécurité prescrites par les autorités politiques – les objectifs dits de protection – sous forme de dispositifs techniquement applicables et d'en surveiller le respect.</p> <p>La surveillance de la DSN comprend des examens, une surveillance permanente des installations et de l'environnement, notamment au moyen de stations de mesures automatiques, et des révisions périodiques ainsi qu'un système de déclaration élaboré. Sur la base des expériences faites tant en Suisse qu'à l'étranger et des résultats de la recherche et du développement, les dispositifs et examens sont régulièrement revus et adaptés au niveau de la science et de la technique. La DSN peut recourir à des spécialistes indépendants, expérimentés, suisses et étrangers, pour mettre au point les dispositifs, les travaux d'examen et les avis d'experts.</p> | |
| <p>Fixer la durée d'exploitation à 30 ans au maximum et limiter les risques, car la Suisse ne doit pas devenir un terrain d'exercice servant à tester les anciens réacteurs</p> | | |
| <p>Les prolongations de durée d'exploitation comportent des risques impossibles à estimer.</p> | <p>Les centrales font l'objet d'une surveillance permanente de la part des exploitants et des autorités et sont constamment entretenues pour les maintenir au plus haut niveau de sécurité.</p> | |

| | | |
|---|---|--|
| | <p>En Suisse, comme dans la plupart des pays étrangers, la durée d'exploitation maximale des centrales n'est pas fixée. Elles peuvent fonctionner tant que leur sécurité est assurée. Toutes les installations d'une centrale sont constamment surveillées, entretenues et remplacées si nécessaire. Un grand examen de sécurité a lieu tous les dix ans. Cela permet d'estimer l'usure des équipements et de remplacer ceux qui ne répondent plus aux critères fixés.</p> <p>Cet entretien constant a permis d'améliorer constamment la sécurité de nos centrales et d'en optimiser le fonctionnement, comme en témoigne leur degré de disponibilité très élevé.</p> | |
| A ce jour, aucune centrale nucléaire dans le monde n'a été exploitée beaucoup plus de 30 ans. | C'est tout simplement faux. En 2003, 64 centrales sont exploitées depuis plus de 30 ans, dont 8 depuis plus de 40 ans et une depuis 47 ans. Aux Etats-Unis, de plus en plus de centrales reçoivent une autorisation d'exploitation prolongée à 60 ans. | |
| Deux tiers des anciens réacteurs du type Mühleberg et Beznau ne sont plus en fonction dans le monde ou sont sur le point d'être désaffectés. | <p>En affirmant cela, on mélange des pommes et des poires, autrement dit des réacteurs expérimentaux et des réacteurs exploités commercialement.</p> <p>Depuis leur démarrage, les centrales de Beznau et de Mühleberg ont été constamment entretenues et équipées des installations les plus modernes. Elles figurent régulièrement au haut du classement mondial de leur catégorie. Après un examen complet en 2002, l'autorité suisse de contrôle n'a formulé aucune objection concernant la poursuite de l'exploitation</p> | |
| Beznau 1 et 2 (incidents) et le réacteur bon pour la ferraille de Mühleberg (dont le manteau du cœur présente des fissures) comptent parmi les plus anciens réacteurs du monde. | <p>Dans le monde, 15% des réacteurs sont exploités depuis 30 ans et plus. Beznau et Mühleberg ne sont donc pas des exceptions, loin de là. Ces installations se trouvent régulièrement en haut du classement de la sécurité et de la disponibilité. Dans ces conditions, parler d'installations bonnes pour la casse est vraiment hors de propos.</p> <p>Beznau ne présente pas plus d'incidents que d'autres installations et l'état de la barrière de protection de Mühleberg n'inspire aucune inquiétude. Des experts indépendants suisses et étrangers ont constaté que les fissures ne présentent aucun risque pour la sécurité. Elles ont été consolidées efficacement.</p> | |
| En Allemagne, les centrales dont le manteau du cœur du réacteur présente des fissures comme le réacteur bon pour la ferraille de Mühleberg sont désaffectées. En Suisse, on prolonge leur durée d'exploitation et on augmente leur puissance. | On essaie vraiment de faire passer les exploitants et les autorités de contrôle suisses pour de dangereux amateurs. Des experts indépendants allemands ont constaté que les fissures apparues à Mühleberg ne présentent pas de danger pour la sécurité. Elles ont été consolidées efficacement. | |

| | | |
|---|---|--|
| | Des centrales allemandes de même type qui ont connu des problèmes semblables ont certes été fermées. Mais, les circonstances n'étaient pas du tout semblables à celles prévalant à Mühleberg. Elles auraient nécessité d'autres investissements très lourds, que les exploitants n'ont pas voulu entreprendre vu la situation régnant en Allemagne. | |
| Prolonger la durée de vie des centrales reviendrait à admettre une durée d'exploitation de 50 à 60 ans. Nous ne disposons encore d'aucune expérience avec de telles durées de vie. C'est pourtant clair : plus une centrale nucléaire est vieille, plus elle présente de risques et plus la montagne de déchets nucléaire s'élève. | Si l'on suivait ce raisonnement, on s'abstiendrait d'utiliser toute une série de véhicules et d'installations. Qui sait comment va vieillir un nouveau modèle d'avion ou de voiture? Les centrales régulièrement entretenues n'enregistrent pas davantage de pannes que des installations neuves. Quant à l'affirmation que plus une centrale dure, plus la quantité de déchets augmente, elle est tout simplement fausse. Si l'on parle des déchets nucléaires, ils représentent un très faible volume par rapport à celui des installations de production qu'il faudra démanteler. | |
| A Mühleberg, il n'y a pas suffisamment d'espace pour installer des équipements susceptibles d'assurer une sécurité suffisante. | Cette affirmation ne tient pas debout. La centrale de Mühleberg prend et a pris toutes les mesures nécessaires pour parfaire sa sécurité. Elle dispose notamment de deux salles de commande, dont l'une est protégée (SUSAN) et peut prendre le relais automatiquement en cas de défaillance dans la salle de commande principale. L'autorité de contrôle, qui vient de faire une inspection générale de Mühleberg, n'a formulé aucune objection quant à la poursuite de l'exploitation. | |
| Terrorisme | | |
| Après le 11 septembre 2001, la sortie du nucléaire est plus nécessaire et plus urgente que jamais si l'on veut protéger la Suisse d'actes terroristes suicidaires. | Une telle exigence est totalement exagérée et infondée. La Division principale de la sécurité des installations nucléaires (DSN) a exigé une expertise en 2001. Il en est ressorti que les centrales suisses sont les bâtiments civils les mieux protégés contre le sabotage ou une attaque par avion. | |
| Tchernobyl | | |
| Depuis Tchernobyl, un tiers de la Russie blanche et de vastes espaces de l'Ukraine représentant une surface aussi vaste que la Suisse est fortement contaminée. Environ 400 000 personnes ont dû quitter leur patrie pour toujours et ont été transférées ailleurs. Le nombre des victimes est estimé entre 10 000 et 250 000 et les dégâts matériels dix ans après sont estimés à plus de 320 milliards de francs: | L'accident de Tchernobyl a eu des conséquences extrêmement sérieuses pour l'Homme et la nature. Il n'en reste pas moins que ce tragique accident est utilisé sans scrupules et sans nuances par certains milieux. Dix-huit ans après la catastrophe, il est possible d'en tirer un bilan global. On peut s'appuyer pour cela sur de très nombreuses études réalisées par de nombreuses équipes de chercheurs du monde entier. Des organisations spécialisées de l'ONU, comme l'AIEA, l'OMS, l'UNICEF et l'UNSCEAR ont coordonné ces travaux, mais aussi l'aide apportée aux régions et personnes touchées. | |

| | | |
|--|--|--|
| | <p>Sur le lieu même de l'accident, environ 100 personnes ont été très fortement irradiées et ont souffert de la maladie des radiations. Quarante d'entre elles sont malheureusement décédées. A ce jour, environ deux mille cas de cancers de la thyroïde se sont déclarés chez des enfants. Ce type de cancer peut heureusement être traité. Pour le moment, il n'y a pas d'indice significatif de progression d'autres types de cancer ou de malformations à la naissance. L'évacuation de très nombreuses personnes, pas toujours justifiée, a produit des effets socio-économiques très négatifs. Le choc subi n'a fait que dégrader une situation déjà très affectée par la chute de l'URSS. Cela a notamment eu pour conséquence une détérioration de l'état de santé général de la population.</p> <p>Parmi les quelques éléments positifs relevés par les enquêteurs, on peut citer le relativement faible nombre de victimes parmi les personnes s'étant occupée de la centrale après l'accident, la décontamination progressive de larges zones, permettant le retour des populations. Les dégâts matériels de cette catastrophe sont aujourd'hui estimés à 20 milliards de dollars.</p> | |
| Sécurité, économie et société | | |
| <p>On se préoccupe d'économie d'abord, la sécurité vient ensuite !</p> | <p>Cette affirmation est fausse. Les autorités ne donnent le feu vert qu'aux centrales nucléaires remplissant toutes les normes de sécurité. Si les exploitants veulent que leur installation fonctionne et soit rentable, ils n'ont qu'un choix: assurer une sécurité maximale.</p> <p>Toutes les centrales nucléaires sont soumises à une surveillance et un contrôle exhaustif de la part des autorités. De plus, tout événement qui survient dans une centrale nucléaire est porté à la connaissance des médias et du public : les sociétés exploitant les centrales nucléaires sont astreintes à la transparence la plus totale. La surveillance permanente, sous le regard critique du public, a pour conséquence que les autorités compétentes interviennent immédiatement au moindre soupçon fondé et qu'elles ferment toute installation qui n'est plus sûre à 100%. Les exploitants ont donc tout intérêt à donner la priorité absolue à la sécurité. Seules des installations sûres reçoivent le feu vert pour l'exploitation et seules les installations en exploitation sont rentables. La rentabilité et la sûreté vont de pair.</p> | |

| | | |
|---|---|--|
| <p>Les centrales nucléaires sont dangereuses dans des conditions sociales instables : qui dit que ces conditions seront stables en Suisse dans 50 ans ?</p> | <p>C'est argument peut s'appliquer à n'importe quelle installation comportant un risque, par exemple une usine chimique ou un barrage.</p> <p>Par ailleurs, il contredit l'expérience faite par certains pays. La transition du régime soviétique à la situation actuelle en Europe centrale et orientale a certainement été une période de grande instabilité politique. La sûreté des centrales nucléaires de cette région – une préoccupation internationale – n'a pas été menacée et est plus grande aujourd'hui qu'à l'époque de la stabilité d'avant 1989.</p> | |
| <p>L'Etat soutient la recherche à coups de milliards, mais personne ne songe à investir pour prévenir des risques potentiels réels.</p> | <p>L'Etat soutient la recherche, y compris dans le domaine de la sécurité. En 2001, 173 millions de francs ont été investis dans la recherche en matière d'énergie, dont 27 millions pour le nucléaire. L'industrie privée a pour sa part consacré 750 millions à la recherche dans le domaine de l'énergie, la part du nucléaire atteignant 40 millions. Les moyens publics et privés destinés au nucléaire financent avant tout des recherches dans le domaine de la sécurité et du traitement des déchets.</p> <p>Afin de se prémunir contre les risques, il importe avant tout d'investir dans l'équipement des centrales, puis viennent les mesures d'organisation et enfin les procédures visant à maîtriser les conséquences d'un éventuel incident sérieux. Les exploitants des centrales sont responsables de la sécurité de leurs installations. Environ deux-tiers de leurs dépenses en faveur de la sécurité concernent des investissements et le dernier tiers finance la formation du personnel en la matière. Parmi les mesures organisationnelles, on peut citer le contrôle permanent exercé par la Division principale de la sécurité des installations nucléaires (DSN). Les éventuels cas d'urgence sont gérés par la Confédération, les cantons, les communes et les exploitants. Des exercices sont régulièrement organisés et des mesures préventives prises, comme la distribution de tablettes d'iode. Les coûts sont assumés par les exploitants des centrales.</p> | |

Gestion des déchets nucléaires

Les solutions de gestion des déchets

Les déchets radioactifs continuent d'irradier pendant 10 000 ans. Ils resteront une charge et continueront de représenter un danger pour des milliers de générations.

Les déchets continueront d'irradier jusqu'en 12 003.

Sur le plan purement physique, les déchets continueront d'irradier dans 10 000 ans. Ils seront encore radioactifs au delà de l'an 102 003. Mais ils cesseront de présenter un danger bien avant.

La question n'est pas de savoir si les déchets radioactifs irradient. Il faut savoir quelle est l'intensité des radiations, et si cette radioactivité nuit à l'homme ou à l'environnement. L'étalon utilisé est la radioactivité naturelle de notre environnement et en particulier celle de la roche. Cette dernière n'est pas aussi faible qu'il n'y paraît.

On sait que l'intensité d'une source radioactive diminue avec le temps. Dans le cas des déchets faiblement et moyennement radioactifs, l'intensité est si faible après 300 ans qu'ils ne présentent plus une source de danger plausible. Après 1000 ans, leur radioactivité atteint un niveau inférieur à la radioactivité naturelle de la roche. Après 1000 ans, les déchets hautement radioactifs irradient autant que l'uranium à partir duquel ils ont été produits. Après 10 000 ans, leur radioactivité atteint un niveau comparable à la radioactivité naturelle de roches contenant de l'uranium. Ce niveau est si bas qu'il n'est plus une source de danger. Après 100 000 ans, leur radioactivité peut encore se mesurer, mais elle est inférieure à la radioactivité naturelle de la majorité des roches et donc sans danger.

Que ce soit dans 50 ans, dans 500 ans ou dans 5000 ans, les déchets radioactifs ne représentent ni un fardeau ni un danger pour l'homme ou pour l'environnement s'ils sont conditionnés correctement et entreposés dans un dépôt protégé. Afin de garantir l'entreposage durable et sûr, les déchets sont conditionnés spécialement et entreposés dans des couches géologiques suffisamment profondes et sèches. Les couches sont sélectionnées de telle manière que même si de l'eau pénétrait dans le dépôt aucune quantité dangereuse de substances radioactives ne pourrait pénétrer dans l'environnement.

En matière de gestion, les générations futures devront financer les coûts d'une énergie dont ils n'ont jamais bénéficié.

Cette affirmation est clairement fautive. Les consommateurs d'électricité paient depuis la mise en service de la première centrale nucléaire et continuent de payer des frais de désaffectation et de gestion des déchets via

| | | |
|--|--|--|
| | <p>leur facture d'électricité. Les exploitants mettent de côté 1,25 centime en moyenne par kilowattheure produit. D'ici à leur 40^e année d'exploitation, les centrales nucléaires suisses auront mis de côté 1,8 milliard de francs pour la désaffectation et près de 12 milliards de francs pour la gestion des déchets. Ces montants seront suffisants quoi qu'il advienne. Les générations à venir n'hériteront pas de coûts non couverts. Les moyens nécessaires pour la désaffectation des centrales nucléaires et l'entreposage final des déchets sont investis dans des fonds gérés par la Confédération.</p> | |
| <p>Null part dans le monde, les déchets ne sont gérés de manière sûre.</p> | <p>Il n'existe aucune raison technique ou économique pour affirmer qu'un entreposage durable et sûr n'est pas réalisable. Plusieurs pays ont choisi une solution pour stocker durablement les déchets. Pour la Suisse, le coût total de la gestion des déchets est estimé à 11,8 milliards de francs.</p> <p>A l'exception de la gestion et de la fermeture d'un dépôt final pour déchets hautement radioactifs, l'ensemble des étapes de gestion des déchets ont déjà été réalisées dans certains pays importants. Des dépôts finaux souterrains pour déchets faiblement et moyennement radioactifs ont notamment été construits en France, en Finlande, en Suède et aux Etats-Unis. La Finlande a même déjà entamé la construction d'un dépôt final destiné à accueillir des déchets hautement radioactifs ; les Etats-Unis ont choisi un emplacement et pris la décision de construire à la suite de travaux de sondage importants et d'essais sur le terrain.</p> <p>La raison pour laquelle il n'existe actuellement encore aucun dépôt final pour déchets hautement radioactifs est à la fois technique et très simple : ces déchets doivent refroidir pendant 50 ans au minimum avant de pouvoir être entreposés dans un dépôt final. En Suisse, par exemple, il faudra patienter encore 20 ans au minimum.</p> | |
| <p>En trente ans d'exploitation, les cinq centrales nucléaires suisses ont produit 2500 tonnes de bâtons de combustible.</p> | <p>Les combustibles irradiés en 30 ou 60 ans d'exploitation des centrales nucléaires suisses représenteront un faible volume, dont le traitement, qui plus est, sera entièrement financé à l'avance.</p> <p>Les exploitants des centrales nucléaires ont pris leurs responsabilités en matière de gestion des déchets depuis la mise en service des centrales. 1,25 centime en moyenne est mis de côté par kilowattheure d'électricité produit. Avec ces ressources les exploitants ont financé notamment le retraitement de près de la moitié du combustible irradié, la construction et la gestion du dépôt intermédiaire de la Zwilag et les travaux de recherche et de préparation de la Nagra. En outre, ils ont constitué des provisions pour un dépôt final</p> | |

| | | |
|---|--|--|
| | <p>souterrain. Au bout de 40 ans d'exploitation, la gestion durable et sûre de l'ensemble des combustibles irradiés sera préfinancée et organisée. Au terme de la durée d'exploitation des centrales nucléaires – entre 50 et 60 ans a priori – le combustible usé ne pourra être immédiatement entreposé dans le dépôt final pour des raisons techniques : le combustible doit être retraité ou conditionné et doit, à l'instar des déchets hautement radioactifs vitrifiés, refroidir encore près de 50 ans après le retraitement avant de pouvoir être entreposé dans le dépôt final.</p> | |
| <p>Le lobby atomique ne veut pas gérer les déchets en Suisse. Il admet même qu'il préférerait de loin une solution internationale. En réalité, il souhaiterait les expédier là où leur gestion coûte le moins cher et où l'on n'exige pas de véritables contrôles de sécurité, par exemple en Russie.</p> | <p>C'est faux. Les sociétés exploitant les centrales nucléaires suisses assument leurs responsabilités. Elles ont également montré leur volonté de développer des solutions nationales pour gérer les déchets et de les réaliser.</p> <p>Depuis la mise en service des centrales nucléaires, les exploitants mettent de côté 1,25 centime en moyenne par kilowattheure produit. Ces ressources servent à alimenter le fonds de gestion des déchets radioactifs et le fonds de désaffectation et à financer notamment la manipulation des déchets d'exploitation, leur retraitement, la construction et la gestion du dépôt intermédiaire de la Zwiilag, ainsi que les travaux de recherche et de préparation de la Nagra. La construction d'un dépôt final pour des déchets faiblement radioactifs et des déchets moyennement radioactifs à courte vie leur a été interdite jusqu'à présent par des mesures politiques. Or ce sont précisément les groupes qui déplorent le plus l'absence d'un tel dépôt en Suisse qui ont combattu les projets.</p> <p>En principe, les pays auraient intérêt à se regrouper et à rechercher une solution commune pour l'entreposage final des relativement petites quantités de déchets hautement radioactifs. Ce serait intéressant tant du point de vue de la sûreté que du point de vue des coûts, car les frais fixes d'un dépôt sont relativement élevés et ne dépendent pratiquement pas de la quantité de déchets. Les exploitants de centrales nucléaires suisses ne souhaitent pas, dans l'intérêt des consommateurs de notre pays, exclure une participation à un tel projet, mais ils participeraient à un tel projet seulement à la condition que toutes les exigences de sûreté raisonnables soient satisfaites.</p> | |
| <p>Les coûts de la gestion des déchets :</p> | | |
| <p>Il n'existe pas de véritable fonds de gestion, ni de véritable fonds de désaffectation. Partout, les pouvoirs publics doivent passer copieusement à la caisse.</p> | <p>Cette affirmation est fautive. Le principe du pollueur-payeur vaut aussi pour l'énergie nucléaire. Par conséquent, ce sont les exploitants qui, très justement, assument les frais de désaffectation des centrales et de gestion des déchets, en intégrant ces coûts dans le prix de revient de leur courant.</p> | |

| | | |
|--|---|--|
| | <p>La Confédération gère depuis 1984 les provisions des exploitants de centrales nucléaires pour la désaffectation (fonds de désaffectation) et, depuis 2001, également les provisions pour les dépôts géologiques de longue durée destinés à accueillir les déchets radioactifs (fonds de gestion des déchets). En outre, la Confédération est responsable de la gestion des déchets radioactifs issus de la recherche, de la médecine et de l'industrie ; elle les collecte et encaisse des taxes. Les pouvoirs publics se contentent donc de gérer les montants mis à disposition par les exploitants.</p> | |
| <p>Le Fonds de gestion est riche de 1,44 milliard fr ; au bout de 40 ans, il devrait être doté, selon l'Office fédéral de l'énergie, de 1,5 milliard pour la désaffectation et de 13,7 milliards pour la gestion. La durée moyenne de vie d'une centrale est actuellement de 27 ans. Aujourd'hui, 75% de la durée d'exploitation est écoulée, mais 10% seulement des coûts de gestion sont financés. Comment continuer ?</p> | <p>Si les centrales nucléaires suisses ne doivent pas être fermées prématurément à la suite de l'acceptation de l'une ou l'autre des initiatives antinucléaires, les ressources versées aux fonds de désaffectation et de gestion des déchets seront dans tous les cas suffisantes pour couvrir tous les coûts de désaffectation, de démolition des installation ainsi que d'élimination des déchets radioactifs.</p> <p>Les chiffres cités sont dépassés. De plus, on mélange différentes choses ! La gestion englobe tout depuis la manipulation des déchets d'exploitation jusqu'à la construction, l'exploitation et la fermeture des dépôts finaux en passant par le retraitement, le transport, l'entreposage intermédiaire et la préparation de l'entreposage final par la Nagra. Les coûts de la gestion des déchets sont estimés à 11,8 milliards de francs au total d'après un calcul récent. La désaffectation comprend le démontage des centrales nucléaires après leur mise hors service définitive, la démolition et la gestion des déchets. Son coût est estimé à 1,8 milliard de francs aujourd'hui. La durée d'exploitation n'influence guère ces deux montants.</p> <p>Depuis la mise en service des centrales nucléaires, les exploitants ont mis de côté en moyenne 1,1 centime par kilowattheure pour la gestion des déchets et 0,15 centime pour la désaffectation.</p> <p>Ainsi, 6,3 milliards de francs ont été provisionnés pour la gestion des déchets et 0,9 milliard de francs pour la désaffectation des centrales. Sur 6,3 milliards de francs, 3,4 milliards de francs ont été utilisés pour le retraitement, l'entrepôt intermédiaire (ZWILAG) et les travaux de la Nagra. Par ailleurs, 1,4 milliard de francs ont été versés au fonds de gestion des déchets radioactifs géré par la Confédération et les 1,5 milliard de francs restant ont servi à constituer des provisions.</p> | |

| | | |
|--|--|--|
| | <p>Les 0,9 milliard de francs accumulés aux fins de la désaffectation ont été versés au fonds pour la désaffectation géré par la Confédération. En attendant leur 40^e année d'exploitation, les centrales nucléaires suisses continueront de mettre de côté 1,25 centime environ par kilowattheure, de sorte que le fonds pour la désaffectation totalisera les 1,8 milliard de francs nécessaire le moment venu et que le fonds pour la gestion des déchets contiendra 6,2 milliards de francs Cela suffit pour la désaffectation et l'entreposage durable dans des dépôts souterrains (stockage réversible). Ces ressources permettront de financer la construction, la gestion et la fermeture des dépôts géologiques durables avec des moyens techniques actuels.</p> | |
|--|--|--|

Retraitement

Mettre fin au retraitement dangereux :

| | | |
|---|--|--|
| <p>Le retraitement accentue le problème des déchets, non résolu à l'échelle mondiale.</p> | <p>C'est le contraire qui est vrai !</p> <p>Grâce au retraitement, les déchets hautement radioactifs qu'il faut entreposer sont uniquement les produits de fission séparés (3% ou 4%) et non les combustibles irradiés (100%). Il faut ajouter à cela les déchets faiblement et moyennement radioactifs issus du processus de retraitement. Ces déchets sont concentrés au point qu'il ne reste finalement qu'un cinquième, voire un tiers du volume de déchets des combustibles irradiés. Autrement dit, pour trois à cinq conteneurs de combustibles irradiés envoyés à La Hague (France) ou à Sellafield (Grande-Bretagne) en vue de leur retraitement, seulement un conteneur de déchets fait le trajet inverse. Ensuite, il ne faut gérer que ce conteneur de déchets.</p> <p>Les déchets vitrifiés lors du retraitement restent moins longtemps radioactifs que les combustibles irradiés entreposés directement. Enfin, ces déchets ne contiennent plus d'uranium ni de plutonium. Or ce sont ces substances qui restent longtemps radioactives et qui sont susceptibles d'être utilisées à d'autres fins.</p> <p>Il faut savoir également que le processus de conditionnement nécessaire pour l'entreposage durable des combustibles irradiés produirait lui aussi des déchets de procédé faiblement et moyennement radioactifs.</p> | |
| <p>Pour 1000 kg de combustible irradié, il reste dans les installations de retraitement 1300 kg de déchets moyennement radioactifs et 4700 kg de déchets faiblement radioactifs. A peine 1% du total est réutilisé en éléments de combustion.</p> | <p>Ces affirmations sont en partie trompeuses et en partie fausses.</p> <p>Par rapport à un entreposage direct des combustibles irradiés dans un dépôt final, le retraitement provoque non pas une augmentation, mais une diminution nette du volume total des déchets. Le volume des déchets hautement radioactifs diminue énormément : à la fin, il reste entre un cinquième et un tiers du volume initial. Selon les contrats, il s'y ajoute des déchets faiblement et moyennement radioactifs concentrés.</p> <p>Si l'on additionne le volume des déchets de toutes les centrales, y compris celui des déchets faisant l'objet d'un contrat de retraitement, le résultat est toujours inférieur de 20% au volume des déchets à stocker en cas</p> | |

| | | |
|---|--|---|
| | <p>d'entreposage final direct de la quantité correspondante de combustibles conditionnés.</p> <p>Ce n'est pas le poids des déchets qui est déterminant pour l'entreposage final. Ce qui compte, c'est leur volume, y compris l'emballage, l'intensité de la radioactivité et le temps nécessaire pour que celle-ci diminue jusqu'à atteindre un niveau inoffensif, c'est-à-dire la durée de vie. Pour chacun de ces critères, le retraitement est plus intéressant qu'un entreposage direct des combustibles irradiés.</p> | |
| <p>Les installations de retraitement contaminent l'air, le sol, l'eau et la mer pendant des générations.</p> | <p>En ce qui concerne les deux installations européennes commerciales de retraitement, La Hague (France) et Sellafield (Grande-Bretagne), c'est le contraire qui est vrai.</p> <p>Les installations respectent strictement les valeurs-limites fixées par les autorités en ce qui concerne l'émission de substances radioactives dans l'environnement. La Hague satisfait même aux conditions rigoureuses de certification environnementale de la norme ISO 14 000.</p> <p>Les normes internationales fixent les valeurs-limites de rejet d'effluents de telle manière qu'ils ne peuvent pas être dangereux pour l'homme, ni directement, ni indirectement, par exemple via la chaîne alimentaire. Le fait que même des profanes peuvent détecter les effluents de rejets radioactifs en très petites quantités dans l'environnement comme on relève une empreinte digitale en dit long sur les performances de la technique des mesures, mais n'exprime rien de la dangerosité. Il est important de savoir que la radioactivité artificielle ne représente qu'une fraction de la radioactivité naturelle. Les spécialistes suisses ont aussi pu vérifier personnellement cette réalité sur place, à proximité immédiate des installations de retraitement.</p> <p>Dans les années 50, il y avait également des installations militaires sur le site de Sellafield (Windscale). Les valeurs-limites étaient alors plus élevées pour ces dernières. On les a redéfinies. Il serait injuste d'imputer les résidus de cette époque à l'exploitation actuelle de Sellafield.</p> | |
| <p>Sellafield évacue chaque jour 9 millions de litres d'eau radioactive dans la Mer d'Irlande. La Hague déverse chaque année 230 millions de litres d'eau radioactive dans la Manche. Sur ces deux sites, les enfants atteints de leucémie et d'autres formes de cancer du sang sont 14 fois plus</p> | <p>Toutes les répercussions sur la santé des rejets autorisés et strictement surveillés de substances radioactives par les deux sites commerciaux européens de retraitement de La Hague (France) et Sellafield (Grande-Bretagne) sont de simples suppositions. Des études et observations indépendantes menées sur une longue période montrent nettement qu'il</p> | <p>www.irsn.org/nord-cotentin</p> <p>www.doh.gov.uk/comare/comare.htm</p> |

| | | |
|---|--|--|
| <p>nombreux qu'ailleurs. Beaucoup plus d'enfants sont mal formés et morts-nés et les fausses couches sont aussi beaucoup plus nombreuses.</p> <p>Avec le retraitement, nous exportons les risques de cancer à Sellafield et à La Hague. Les deux sites présentent un taux de contamination radioactive et de cancers dans la population plus élevé, surtout des leucémies chez les enfants et les jeunes.</p> | <p>n'existe aucun lien entre ces rejets et l'état de santé de la population dans l'environnement immédiat des centres.</p> <p>Pour La Hague, le Groupe radioécologie Nord-Cotentin et pour Sellafield le groupe Comare ont mené des recherches très minutieuses sur ces questions. Leurs résultats sont publiés et sont accessibles sur Internet.</p> <p>Ceux qui affirment le contraire envers et contre tout colportent, intentionnellement ou non, des contre-vérités.</p> | |
| <p>Mettre fin aux transports dangereux</p> | | |
| <p>Les nombreux transports rendus nécessaires par le retraitement présentent un risque pour l'environnement et un risque terroriste.</p> | <p>Une telle affirmation ne sert qu'à susciter un vent de panique. D'ailleurs, l'abandon du retraitement ne réduirait pas le nombre de transports.</p> <p>Depuis le début de l'utilisation pacifique de l'énergie atomique, il n'y a encore jamais eu dans le monde des accidents de transports avec des éléments de combustibles irradiés ou des déchets radioactifs issus du retraitement, où des substances se seraient disséminées hors de leur contenant ou des cas dans lesquels des personnes auraient été soumises à une quantité de radiations inadmissible. Les transports très protégés et constamment surveillés se prêteraient particulièrement mal à une action terroriste. Il est vrai qu'en Allemagne, les adversaires de ces transports ont tout tenté pour y mettre fin par la force physique. Ils n'ont pas hésité à pratiquer le sabotage d'installations ferroviaires et de ponts.</p> <p>Il est d'ailleurs tout à fait illusoire de croire que le nombre des transports passe par l'abandon du retraitement. S'ils n'étaient pas retraités, les éléments combustibles irradiés devraient être durablement conditionnés, à l'étranger, et de là être à nouveau transportés en Suisse. Alors seulement, ils pourraient être placés dans un dépôt géologique de longue durée.</p> | |
| <p>Mettre fin à la tromperie dangereuse du recyclage</p> | | |
| <p>Le retraitement n'a rien à voir avec le recyclage.</p> | <p>Le retraitement est au contraire un pur recyclage.</p> <p>Avec le retraitement du combustible irradié, 96 à 97% du contenu retraité est restitué en tant que matière première énergétique (uranium et plutonium réutilisables). Seuls 3 à 4% ne sont plus utilisables: les produits radioactifs de la fission. Eux seuls sont considérés comme déchets. L'uranium et le plutonium récupérés fournissent un nouveau combustible. Il est à nouveau exploité dans les centrales nucléaires. L'économie d'uranium naturel atteint jusqu'à 30 pour cent. Si ce n'est pas du recyclage, qu'est-ce que c'est ?</p> | |

| | | |
|---|---|--|
| <p>L'uranium récupéré doit être enrichi en Russie, pays où, c'est bien connu, on ne regarde pas de si près à la santé des travailleurs.</p> | <p>L'uranium récupéré par retraitement des éléments combustibles de Beznau et de Gösgen est recyclé dans le cadre de contrats passés avec Framatome ANP (anciennement Siemens) qui produit de nouveaux éléments combustibles pour ces deux centrales nucléaires. Pour atteindre le degré nécessaire d'enrichissement à 3 à 4 pour cent de l'uranium 235, on ajoute quelques pour cent d'uranium hautement enrichi à l'uranium récupéré. L'uranium hautement enrichi provient d'anciens arsenaux militaires russes. Ils sont progressivement reconvertis à une utilisation pacifique dans le cadre d'un programme international minutieusement surveillé. Le mélange, la fabrication des capsules et des bâtons de combustible sont sous-traités par Framatome ANP à l'entreprise MSZ à Elektrostal, ville russe située à 60 kilomètres à l'est de Moscou. L'usine MSZ d'Elektrostal a notamment été inspectée par l'autorité suisse de sécurité DSN. Elle satisfait sur tous les points aux normes occidentales (gestion de qualité, sécurité, protection contre les radiations).</p> | <p>www.nok.ch Communiqué de presse du 13 juillet 2000)</p> <p>www.kkg.ch (rapports annuels)</p> |
|---|---|--|

Le développement durable et les énergies renouvelables

La sortie du nucléaire élimine les obstacles au développement durable

Après le rejet de la réforme fiscale écologique et des taxes énergétiques en automne 2000, les deux initiatives anti-nucléaires constituent le seul projet susceptible de remettre sur les rails pour des années la politique climatique de la Suisse. Le remplacement progressif des centrales nucléaires stimulera une utilisation plus efficace de l'énergie ainsi que le recours aux énergies renouvelables.

Depuis 1984, le souverain, les citoyens suisses, ont rejeté tous les projets comportant des mesures contraignantes et des impôts destinés à imposer une politique énergétique écologique.

Mais depuis le 1^{er} mai 2000, la loi fédérale du 8 octobre 1999 sur la réduction des émissions de CO₂ est en vigueur. Elle a pour but d'apporter une solution au véritable problème que pose notre approvisionnement énergétique en termes d'environnement: les changements climatiques dus aux émissions de gaz à effet de serre comme le gaz carbonique (CO₂). Cette loi vise à utiliser efficacement les énergies qui ne libèrent pas de gaz à effet de serre et à en faire un usage plus intense. Entrent également dans cette catégorie, indépendamment de la combinaison d'énergie hydraulique et d'énergie nucléaire exempte de gaz à effet de serre qui a fait ses preuves pour la production d'électricité, les énergies renouvelables telles que la chaleur ambiante, l'énergie solaire, la biomasse (bois) et l'énergie éolienne, chacune à sa place. La loi sur le CO₂ favorise cette évolution sans occasionner d'énormes dommages économiques ni mettre les citoyens sous tutelle comme le fait l'initiative « Sortir du nucléaire ».

L'acceptation des deux initiatives « Sortir du nucléaire » et « Moratoire-plus » reviendrait à torpiller cette solution apportée à nos questions d'énergie et d'environnement. En effet, l'abandon du nucléaire déboucherait à coup sûr sur un recours accru au gaz et au fuel. Cela aurait pour conséquence d'augmenter massivement la libération de gaz à effet de serre !

Les partisans de l'efficacité énergétique et des énergies renouvelables doivent voter la sortie du nucléaire.

C'est précisément l'inverse qui s'impose !

La combinaison actuelle de 60% d'énergie hydraulique et de 40% d'énergie nucléaire permet une utilisation optimale de notre énergie renouvelable numéro un, l'énergie hydraulique. Une plus grande efficacité énergétique présuppose des investissements dans une meilleure isolation et de nouveaux appareils. La même règle s'applique au développement et à l'exploitation futurs des autres énergies renouvelables. Mais ces ressources feraient précisément défaut si elles étaient gaspillées pour la sortie du nucléaire (démantèlement précipité des centrales existantes). De plus, voter pour la

sortie du nucléaire, c'est voter pour le gaz et le fuel !

Le potentiel des énergies renouvelables

Le vrai problème de l'énergie éolienne, c'est que ses coûts sont toujours comparés à ceux des centrales nucléaires amorties. Par rapport aux nouvelles centrales nucléaires, l'énergie éolienne est compétitive même sans subventions.

Ce ne sont pas les coûts peu élevés des centrales nucléaires existantes et encore moins des anciennes centrales hydrauliques qui constituent le véritable problème de l'énergie éolienne.

Le vrai problème réside dans l'impossibilité de planifier cette production : le vent souffle quand, où et comme il veut et surtout pas en fonction de la demande d'électricité. De cette réalité découlent trois conséquences : premièrement, une centrale éolienne produit rarement sa puissance de pointe et, en moyenne annuelle, elle est utilisée à moins de 10% de ses capacités. Deuxièmement, la ligne qui va de la centrale éolienne au réseau doit pouvoir absorber la puissance de pointe, mais elle est utilisée en moyenne à moins de 10%. Et troisièmement, pour pouvoir assurer la couverture des besoins en électricité en cas de conditions de vent défavorables, nous avons besoin de puissantes capacités de réserves, disponibles en tout temps. Il peut s'agir de centrales thermiques, de centrales hydrauliques ou d'importations d'électricité. Au bout du compte, le kilowattheure d'électricité éolienne revient au consommateur de 17 à 50 centimes, le kilowattheure d'électricité atomique à 5 à 9 centimes seulement (y compris tous les coûts de transport, de stockage des déchets et d'évacuation).

www.psi.ch
<http://gabe.web.psi.ch/>

Le potentiel de l'énergie solaire en Suisse est loin d'être épuisé.

C'est sans doute vrai, mais l'énergie solaire ne se prête pas du tout à la production d'électricité à large échelle en Suisse.

Indépendamment de toute la surface, de tous investissements que nécessitent ces installations et des atteintes à l'environnement qu'elles provoquent, un kilowattheure d'électricité solaire (calculé honnêtement, c'est-à-dire sans les contributions d'encouragement et y compris les coûts de stockage et de transport) coûte 70 à 141 centimes. A titre de comparaison, l'électricité provenant de centrales hydroélectriques coûte au consommateur, tout compris, de 3 à 13 centimes et l'électricité des centrales nucléaires de 5 à 9 centimes.

La situation se présente tout différemment pour l'énergie solaire visant à la production d'eau chaude. Il existe en la matière des solutions durables, économiquement viables pour ce type d'installations, surtout en liaison avec l'utilisation de pompes à chaleur.

www.psi.ch
<http://gabe.web.psi.ch/>

A propos de l'initiative « Moratoire plus »

Etendre les droits populaires, reconduire le moratoire qui a fait ses preuves, créer la transparence : Avec l'initiative « Moratoire-plus », le peuple peut décider de son avenir énergétique.

Le nom de l'initiative est trompeur. En effet, la présente initiative n'a rien à voir avec le moratoire des années 1990 : les initiants visent ouvertement l'abandon des centrales, en limitant leur durée d'exploitation à 40 ans.

L'initiative "Moratoire plus" limite donc à 40 ans la durée d'exploitation des centrales nucléaires existantes. Une prolongation de dix ans au maximum serait possible. Il faudrait pour cela remplir des conditions techniques imprécises et l'autorisation serait soumise au référendum facultatif. La Suisse exploite aujourd'hui cinq centrales nucléaires. Cela signifie que le peuple devrait se prononcer tous les deux ans en moyenne sur la poursuite de l'exploitation d'une centrale nucléaire. Par contre, il ne pourrait prendre aucune autre décision en ce qui concerne la politique énergétique future.

Il est probable que le scénario prévu par l'initiative ne se produise pas. En effet, l'allongement de l'autorisation d'exploiter pour dix ans seulement, l'imprécision des conditions techniques et le référendum sont autant d'éléments aptes à dissuader un exploitant d'investir davantage dans ses installations. Dans la pratique, après 40 ans – concrètement à partir de 2012 – la production d'électricité cesserait dans les centrales.

Dans ses dispositions transitoires, l'initiative prévoit un moratoire de dix ans pour l'augmentation des capacités et la construction de réacteurs de recherche et des installations nucléaires, un autre terme imprécis.

La nouvelle loi sur l'énergie nucléaire renforcerait la démocratie et laisserait la possibilité de décider de l'avenir de la politique énergétique : ce contre-projet indirect opposé aux deux initiatives antinucléaires soumet au référendum facultatif l'autorisation générale pour la construction de nouvelles centrales nucléaires. Les Chambres fédérales adopteront la loi lors de la session de printemps 2003. Cependant, elle n'entrera en vigueur que si les deux initiatives antinucléaires, totalement absurdes, sont rejetées.

NON aux initiatives "Moratoire plus" et "Sortir du nucléaire"

Grâce essentiellement à l'hydraulique (près de 60%) et au nucléaire (près de 40%), la Suisse produit actuellement suffisamment d'électricité pour couvrir ses besoins.

Si les initiatives "Moratoire plus" ou "Sortir du nucléaire" étaient acceptées le 18 mai 2003, nos centrales nucléaires seraient prématurément fermées. Il faudrait par conséquent trouver rapidement comment remplacer 40% de la production d'électricité suisse. Les énergies renouvelables offrent des perspectives intéressantes, mais ne permettraient malheureusement pas de combler à temps le vide laissé par l'arrêt des centrales nucléaires, et cela même si on réalise des économies d'énergie. En réalité, la Suisse perdrait de son indépendance. Elle serait contrainte de construire des centrales très polluantes utilisant du fioul ou du gaz. Elle devrait dépenser des milliards pour opérer ces changements et sa sécurité d'approvisionnement serait mise en danger. Ce n'est pas raisonnable. Il faut au contraire garantir l'approvisionnement et refuser ces deux initiatives excessives et déraisonnables.

Deux initiatives pour un même but: fermer les centrales nucléaires

L'initiative "Sortir du nucléaire" propose une fermeture rapide des centrales nucléaires suisses. Mühleberg et Beznau serait fermées en 2005, Gösgen en 2009 et Leibstadt en 2014. D'ici une douzaine d'années - demain à l'échelle de la politique de l'énergie - la Suisse perdrait donc près de 40% de sa capacité de production d'électricité. De plus, elle ne devrait plus acheter de courant nucléaire et devrait s'assurer que le courant produit grâce à des énergies fossiles (gaz, fioul) le soit dans des centrales chaleur-force.

L'initiative "Moratoire plus" limite à 40 ans la durée d'exploitation des centrales, avec la possibilité de la prolonger de dix ans en dix ans, décision qui serait soumise au référendum facultatif. En réalité, aucune entreprise ne peut faire dépendre son existence d'une décision politique aléatoire. Les exploitants de centrales, face à l'incertitude, décideraient très vraisemblablement de les arrêter après 40 ans plutôt que d'investir pour en prolonger l'exploitation en misant sur un avenir très incertain. Par conséquent, Beznau pourrait fermer d'ici 2011, Mühleberg d'ici 2012, Gösgen d'ici 2019 et Leibstadt d'ici

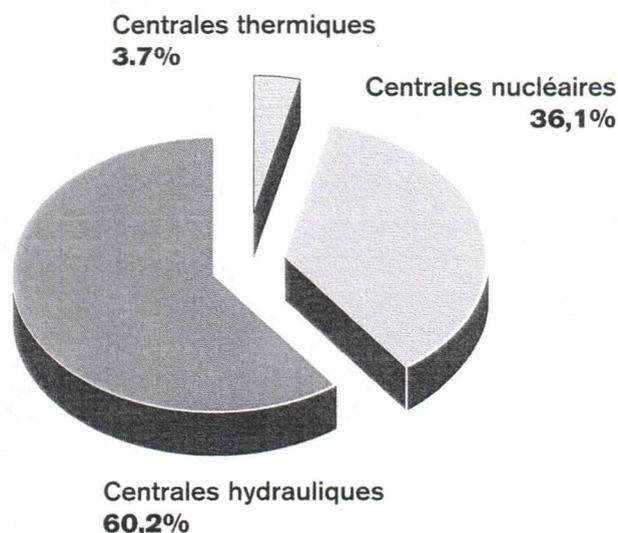
2024. Nous perdrons donc, à peine plus tard mais tout aussi sûrement, 40% de notre production d'électricité.

Le Conseil fédéral et le Parlement rejettent tous deux ces initiatives extrêmes.

60% d'hydraulique et 40% de nucléaire: une combinaison idéale

Sur l'ensemble de l'électricité produite en Suisse en 2001, les centrales hydrauliques en ont fourni un peu plus de 60% et les centrales nucléaires près de 40%. Cette combinaison est idéale: le nucléaire et les centrales au fil de l'eau fournissent en continu une quantité fixe de courant, alors que les barrages permettent de faire face aux pointes de consommation. Elle a aussi l'immense avantage de limiter les émissions de CO₂ au minimum. De tous les pays de l'OCDE, la Suisse est le pays qui émet le moins de CO₂ par franc de Produit intérieur brut (PIB).

PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ EN 2001



Pas de solutions de rechange satisfaisantes

Remplacer près de 40% de la production d'électricité suisse signifierait plus de dépendance, plus de pollution et moins de sécurité d'approvisionnement. S'il est souhaitable d'augmenter la part des énergies renouvelables et d'améliorer l'efficacité énergétique, il faut se rendre à l'évidence: cela ne permettrait pas de remplacer l'énergie produite par les centrales nucléaires dans un si court laps de temps.

40% d'électricité en moins, tout s'arrête.

Davantage de dépendance

Si les initiatives étaient acceptées, la **politique énergétique suisse serait décidée dans les pays producteurs de pétrole et de gaz**. En cas de fermeture des centrales nucléaires suisses, il faudrait soit importer de l'électricité de l'étranger, ce qui fragiliserait notre pays, soit construire de nouvelles capacités de production en Suisse. Cela ne pourrait être qu'un grand nombre de centrales chaleur-force consommant du gaz ou du pétrole. Dans les deux cas, nous augmenterions notre dépendance énergétique. Les entreprises et les consommateurs seraient beaucoup plus exposés aux risques de variations brutales du prix de l'électricité, prix qui dépendrait de circonstances sur lesquelles nous n'aurions aucune prise.

Pas d'alternatives disponibles suffisamment rapidement

Les nouvelles sources d'énergie progressent, mais ne sont malheureusement pas en mesure de prendre le relais des énergies traditionnelles dans un avenir proche. Les producteurs d'électricité éolienne, comme l'Allemagne ou le Danemark, l'utiliseront en priorité pour remplacer leurs centrales au charbon très polluantes. En Suisse, le potentiel de cette énergie ne dépassera guère 3% de la consommation en 2030, une croissance freinée par l'opposition des milieux de protection des paysages et par la faible rentabilité résultant des vents trop faibles. Quant au solaire, sans percée technologique majeure, il ne pourra jouer qu'un rôle marginal dans la production d'énergie ces prochaines décennies. On pourrait certes encore un peu développer nos ressources hydrauliques si l'opposition des mêmes milieux qui soutiennent les initiatives antinucléaires était moins farouche. Il sera aussi possible d'atténuer l'augmentation de la consommation, en améliorant l'efficacité des appareils électriques, mais il est utopique d'imaginer économiser 40%, 30% ou même 20% d'électricité.

Moins de sécurité d'approvisionnement

Il y a certes actuellement un surplus de production d'électricité en Europe, mais ce surplus va se résorber avant même 2010. Si la Suisse démantèle une partie de sa capacité de production, elle s'expose à des pénuries du type de celles qui ont frappé la Californie.

La Suisse ne deviendrait pas "écologiquement correcte" en fermant ses centrales

Pour remplacer les quatre centrales nucléaires suisses, il faudrait construire un peu plus de 300 centrales chaleur-force du type de celle de Pierre-de-Plan à Lausanne. Même si l'on utilisait les centrales à gaz les plus performantes, la combustion de gaz augmenterait les émissions de CO2 et d'autres polluants, si bien que la Suisse ne pourrait pas tenir ses engagements en matière de réduction des gaz à effet de serre. Pour limiter tout de même ces rejets, il faudrait faire baisser la consommation d'autres combustibles en les renchérissant au moyen d'une taxe très élevée sur le CO2, ce qui renchérirait énormément le prix de l'énergie et mettrait en péril notre prospérité. Le bilan écologique ne serait pas meilleur si l'on importait du courant de l'étranger. En effet, la majorité des pays européens le produisent avec des énergies fossiles polluantes (charbon, pétrole, gaz). Dans le cas de la France, le bilan resterait positif, mais ce serait alors substituer du nucléaire français à du nucléaire suisse.

Des coûts exorbitants

Selon une étude de l'Institut de l'énergie de Brême, le coût de l'initiative "Sortir du nucléaire" atteindrait entre 40 et 62 milliards de francs et celui de l'initiative "Moratoire plus" entre 29 et 46 milliards de francs selon les variantes retenues. Ces montants impressionnants sont principalement dus aux coûts de remplacement de la capacité de production des centrales nucléaires, au renchérissement du prix de l'énergie et à l'introduction d'une taxe sur le CO2.

Débrancher les centrales nucléaires crée plus de problèmes que cela n'en résout. Il serait absurde de fermer des installations en parfait état de fonctionnement, tant qu'elles respectent toutes les conditions de sécurité. Mieux vaut les conserver pour gérer en toute sécurité la période de transition vers de nouvelles sources d'énergie. C'est pourquoi il faut refuser les initiatives "Sortir du nucléaire" et "Moratoire plus".

HYDRAULIQUE NUCLÉAIRE

ÉLECTRICITÉ GARANTIE.

Le refus du nucléaire renforce l'effet de serre

La Suisse bénéficie d'un approvisionnement en électricité sûr et respectueux de l'environnement. Avec environ 60% d'énergie hydraulique et 40% d'énergie nucléaire, notre pays a le privilège de produire son électricité sans émission de CO₂. Garante de notre qualité de vie et de notre prospérité, cette complémentarité a fait ses preuves.

La consommation d'électricité en Suisse n'a cessé d'augmenter depuis le milieu du siècle dernier. En 2001, la consommation finale a progressé de 2,6 pour-cent pour atteindre 53,7 milliards de kilowattheures (kWh). De nombreux pays couvrent leurs besoins croissants en électricité en recourant aux combustibles fossiles. La Suisse ne le fait pas. Elle tire son électricité de l'énergie hydraulique et de l'énergie nucléaire et produit ainsi un courant exempt de CO₂. Avec les initiatives « Sortir du nucléaire » et « Moratoire-plus », qui visent l'une et l'autre la sortie du nucléaire, cette production d'électricité respectueuse de l'environnement serait compromise.

Les combustibles fossiles sont une mauvaise solution de rechange

En cas de fermeture précipitée de nos centrales nucléaires, nous devrions remplacer l'électricité manquante, soit 40% de nos besoins, par autre chose. Les autres sources d'énergie, éolienne et solaire par exemple, ne sauraient fournir un apport suffisant. Nous serions donc contraints de construire des installations fonctionnant au gaz ou au fioul, dont la combustion accroîtrait inévitablement la pollution atmosphérique. Les rejets supplémentaires de gaz carbonique (CO₂) et de dioxyde d'azote (NO_x) compromettraient tous les efforts entrepris et en cours en vue de réduire les émissions de gaz à effet de serre. L'introduction d'une taxe sur le CO₂ deviendrait alors inéluctable.

Pas de réduction des émissions polluantes sans énergie nucléaire

Si la production d'électricité devait augmenter les émissions polluantes, il faudra trouver le moyen de les réduire ailleurs, la Confédération s'étant engagée à faire régresser ces rejets dans le cadre de la Convention de Kyoto sur les changements climatiques. Or, l'acceptation de l'initiative « Sortir du nucléaire » se traduirait par une augmentation de gaz carbonique de 13 pour-cent, soit 6 millions de tonnes, et par une progression du dioxyde d'azote de 8 pour-cent! En l'état actuel des connaissances, l'exploitation des centrales existantes se justifie donc non seulement économiquement, mais surtout écologiquement. On disposera ainsi de plus de temps pour développer des énergies renouvelables et on évitera d'émettre des millions de tonnes de polluants.

Une plus grande dépendance de l'étranger

Enfin, un abandon précipité du nucléaire, sans solution de rechange valable, viendrait non seulement perturber une complémentarité qui a fait ses preuves, mais encore remettre en cause la sécurité d'approvisionnement de notre pays et accroître notre dépendance vis-à-vis de l'étranger. La complémentarité hydraulique+nucléaire doit être préservée.

HYDRAULIQUE NUCLÉAIRE

ÉLECTRICITÉ GARANTIE.

60:40 – la formule idéale pour la production d'électricité

Les centrales hydrauliques suisses produisent 60% de notre électricité. Les 40% restants proviennent des centrales nucléaires. Ensemble, elles assurent un approvisionnement en électricité sûr et régulier, garant de notre qualité de vie et de notre prospérité.

L'électricité, c'est la certitude de pouvoir, en tout temps, s'éclairer, cuisiner, se chauffer, regarder la TV, surfer sur le Net et bien d'autres choses encore en actionnant un simple interrupteur. De plus, cette énergie est devenue, dès son avènement, le moteur de notre économie.

En Suisse, 60% environ de l'électricité est produite grâce à l'énergie hydraulique ; les 40% restants proviennent des centrales nucléaires. Les centrales nucléaires et hydrauliques sont donc nos principaux fournisseurs d'électricité. Complémentaires, elles fournissent l'électricité nécessaire 24 heures sur 24, quelles que soient les conditions météorologiques. Cet approvisionnement sûr et continu est l'un des principaux facteurs qui ont permis à la Suisse de devenir une place économique d'envergure.

L'électricité doit être disponible en permanence

Un tiers de la consommation annuelle d'électricité en Suisse est imputable aux ménages. L'industrie et l'artisanat, qui produisent principalement des biens, en utilisent également un tiers. Le dernier tiers est consommé par l'agriculture, les transports et les services. Si l'électricité n'était pas disponible en permanence et en quantité suffisante, les conséquences seraient extrêmement dommageables pour tout le monde.

L'eau constitue notre réserve d'électricité

Ensemble, les centrales nucléaires et hydrauliques suisses garantissent l'approvisionnement de base du pays en matière d'électricité. Pour les pointes de consommation, on fait principalement appel aux centrales à accumulation. Les quantités d'eau retenues dans un lac ou un bassin par un barrage constituent autant de réservoirs d'énergie électrique. Si nous avons besoin rapidement de courant, les vannes sont ouvertes et la quantité d'électricité nécessaire est produite. Les centrales à accumulation sont mises à profit avant tout la journée, lorsque la demande est particulièrement forte.

La production suisse est insuffisante en hiver

Tandis que la Suisse exporte de l'électricité en été, elle doit en importer en hiver pour couvrir ses besoins. Ses fournisseurs principaux sont la France et l'Allemagne. Grâce à un réseau à haute tension qui relie les pays européens entre eux, ces échanges ne posent aucun problème. En 2001, la Suisse a importé 58 milliards kilowattheures (kWh) d'électricité. La même année, elle a fourni à ses voisins 68,5 milliards kWh, de sorte que sur l'année entière les échanges ont affiché un excédent totalisant 10,5 milliards kWh. Garante de notre qualité de vie, la combinaison 60:40 a ainsi largement fait ses preuves.

FORUM POUR UN APPROVISIONNEMENT EN ÉLECTRICITÉ GARANTI

Case postale 3085, 1211 Genève 3

Info-Hotline 0800 60 00 40

www.60-40.ch

HYDRAULIQUE  NUCLÉAIRE

ÉLECTRICITÉ GARANTIE.

**40% d'électricité en moins,
tout s'arrête.**

Le 18 mai 2003

2 X NON

à l'arrêt précipité

de nos centrales nucléaires

Hydraulique + Nucléaire:

- > autonomie assurée**
- > approvisionnement garanti**
- > moins de CO₂**

Argumentaire

Non à l'initiative « Sortir du nucléaire »

Non à l'initiative « Moratoire plus »

21.2.03

FORUM POUR UN APPROVISIONNEMENT EN ÉLECTRICITÉ GARANTI

Case postale 3085

1211 Genève 3

www.60-40.ch

info@60-40.ch 50

Rappel

Puissance

C'est la quantité de travail fournie par unité de temps. Plus le travail est effectué rapidement, plus la puissance nécessaire est élevée.

L'unité de mesure est le Watt (W)

kW = 1'000 Watts

MW = 1'000 kW = 1'000'000 Watts

GW = 1'000 MW = 1'000'000 kW = 1'000'000'000 Watts

1 kW durant une heure = 1kWh, soit une ampoule de 100 watts pendant dix heures, ou un radiateur de 1'000 watts pendant une heure.

Source: Romande Energie

En bref

NON aux initiatives « Moratoire plus » et « Sortir du nucléaire »

Grâce essentiellement à l'hydraulique (près de 60%) et au nucléaire (près de 40%), la Suisse produit actuellement suffisamment d'électricité pour couvrir ses besoins. Si les initiatives « Moratoire plus » ou « Sortir du nucléaire » étaient acceptées le 18 mai prochain, nos centrales nucléaires seraient fermées précipitamment. Il faudrait par conséquent trouver rapidement comment remplacer 40% de la production d'électricité suisse.

Les énergies renouvelables offrent des perspectives intéressantes, mais ne permettraient malheureusement pas de combler à temps le vide laissé par l'arrêt des centrales nucléaires, et cela même si on réalise des économies d'énergie. En réalité, la Suisse perdrait son indépendance. Elle serait contrainte de construire des centrales très polluantes utilisant du fioul ou du gaz. Elle devrait dépenser des milliards pour opérer ces changements et sa sécurité d'approvisionnement serait mise en danger. Ce n'est pas raisonnable. Il faut au contraire garantir l'approvisionnement et refuser ces deux initiatives excessives et déraisonnables.

Deux initiatives pour un même but: fermer les centrales nucléaires

L'initiative « Sortir du nucléaire » propose de fermer les centrales nucléaires suisses entre 2005 et 2014. D'ici une douzaine d'années - demain à l'échelle de la politique de l'énergie - la Suisse perdrait donc près de 40% de sa capacité de production d'électricité.

L'initiative « Moratoire plus » limite à 40 ans la durée d'exploitation des centrales, avec la possibilité de la prolonger de dix ans en dix ans, décision qui serait soumise au référendum facultatif. En réalité, aucune entreprise ne peut faire dépendre son existence d'une décision politique aléatoire. Les exploitants de centrales, face à l'incertitude, décideraient très vraisemblablement de les arrêter après 40 ans plutôt que d'investir pour en prolonger l'exploitation en misant sur un avenir très incertain. Par conséquent, les centrales fermenteraient entre 2011 et 2024. Nous perdrons donc, à peine plus tard mais tout aussi sûrement, 40% de notre production d'électricité.

Davantage de dépendance

Si les initiatives étaient acceptées, la politique énergétique suisse serait décidée principalement dans les pays producteurs de pétrole et de gaz. En cas de fermeture des centrales nucléaires suisses, il faudrait soit importer de l'électricité de l'étranger, ce qui fragiliserait notre pays, soit construire de nouvelles capacités de production en Suisse. Cela ne pourrait être qu'un grand nombre de centrales chaleur-force consommant du gaz ou du pétrole. Dans les deux cas, nous augmenterions notre dépendance énergétique. Les entreprises et les consommateurs seraient beaucoup plus exposés aux risques de variations brutales du prix de l'électricité, prix qui dépendrait de circonstances sur lesquelles nous n'aurions aucune prise.

Pas d'alternatives disponibles suffisamment rapidement

Les nouvelles sources d'énergie progressent de façon réjouissante, mais ne sont malheureusement pas en mesure de prendre le relais des énergies traditionnelles dans un avenir proche. Les producteurs d'électricité éolienne, comme l'Allemagne ou le Danemark, l'utiliseront en priorité pour remplacer leurs centrales au charbon très polluantes.

En Suisse, le potentiel de cette énergie ne dépassera guère 3% de la consommation en 2030, une croissance freinée par l'opposition des milieux de protection des paysages et par la faible rentabilité résultant des vents trop faibles. Quant au solaire, sans percée technologique majeure, il ne pourra jouer qu'un rôle marginal dans la production d'énergie ces prochaines décennies. On pourrait certes encore un peu développer nos ressources hydrauliques si l'opposition des mêmes milieux qui soutiennent les initiatives antinucléaires était moins farouche. Il sera aussi possible d'atténuer l'augmentation de la consommation, en améliorant l'efficacité des appareils électriques, mais il est utopique d'imaginer la diminuer de 40%, 30% ou même 20%.

Moins de sécurité d'approvisionnement

Il y a certes actuellement un surplus de production d'électricité en Europe, mais ce surplus va se résorber avant même 2010. Si la Suisse démantèle une partie de sa capacité de production, elle s'expose à des pénuries du type de celles qui ont frappé la Californie.

La Suisse ne deviendrait pas « écologiquement correcte » en fermant ses centrales

Pour remplacer les quatre centrales nucléaires suisses, il faudrait construire un peu plus de 300 centrales chaleur-force du type de celle de Pierre-de-Plan à Lausanne. Même si l'on utilisait les centrales à gaz les plus performantes, la combustion de gaz augmenterait les émissions de CO₂ et d'autres polluants, si bien que la Suisse ne pourrait pas tenir ses engagements en matière de réduction des gaz à effet de serre. Pour limiter tout de même ces rejets, il faudrait faire baisser la consommation d'autres combustibles en les renchérissant au moyen d'une taxe très élevée sur le CO₂. Cela ferait augmenter énormément le prix de l'énergie et mettrait en péril notre prospérité. Le bilan écologique ne serait pas meilleur si l'on importait du courant de l'étranger. En effet, la majorité des pays européens le produisent avec des énergies fossiles polluantes (charbon, pétrole, gaz). Dans le cas de la France, le bilan resterait positif, mais ce serait substituer du nucléaire français à du nucléaire suisse!

Des coûts exorbitants

Selon une étude de l'Institut de l'énergie de Brême, le coût de l'initiative « Sortir du nucléaire » atteindrait entre 40 et 62 milliards de francs et celui de l'initiative « Moratoire plus » entre 29 et 46 milliards de francs selon les variantes retenues. Ces montants impressionnants sont principalement dus aux coûts de remplacement de la capacité de production des centrales nucléaires, au renchérissement du prix de l'énergie et à l'introduction d'une taxe sur le CO₂.

Economiquement néfaste

Les entreprises et les ménages seraient touchés de plein fouet par l'augmentation du prix de l'électricité et les nouveaux impôts qu'impliqueraient la fermeture des centrales nucléaires suisses. A l'heure où la Suisse a besoin de retrouver une croissance économique satisfaisante, les initiatives ne feraient qu'aggraver la situation, ce qui est une raison supplémentaire de les rejeter.

Fermer les centrales nucléaires crée plus de problèmes que cela n'en résout

Débrancher les centrales nucléaires crée plus de problèmes que cela n'en résout. Il serait absurde de fermer des installations en parfait état de fonctionnement, tant qu'elles respectent toutes les conditions de sécurité. Mieux vaut les conserver pour gérer la période de transition vers de nouvelles sources d'énergie. C'est pourquoi il faut refuser les initiatives « Sortir du nucléaire » et « Moratoire plus ».

Sommaire

Les initiatives « Sortir du nucléaire » et « Moratoire plus »

- | | |
|---|---|
| 1. Deux initiatives, un même but: fermer les centrales nucléaires | 5 |
| 2. Position du Conseil fédéral et du Parlement | 7 |

Le contexte

- | | |
|--|----|
| 3. Hausse permanente de la consommation d'énergie | 8 |
| 4. 60% d'électricité hydraulique et 40% de nucléaire: une combinaison idéale | 10 |
| 5. Les centrales nucléaires suisses et la situation de l'énergie nucléaire dans le monde | 12 |

Les raisons d'un double NON

- | | |
|---|----|
| 6. Pas de solutions de rechange satisfaisantes | 14 |
| 7. Des coûts économiques exorbitants | 21 |
| 8. Moins de sécurité d'approvisionnement, davantage de dépendance et de pollution | 22 |

Aspects législatifs

- | | |
|--------------------------|----|
| 9. Texte des initiatives | 23 |
|--------------------------|----|

Annexes

- | | |
|---|----|
| a - La loi sur l'énergie nucléaire | 25 |
| b - Fonctionnement et sécurité d'une centrale nucléaire | 26 |
| c - La question des déchets nucléaires | 28 |
| d - L'état actuel de la technique éolienne | 30 |

1 Deux initiatives, un même but: fermer les centrales nucléaires

L'initiative « **Sortir du nucléaire** » demande la fermeture des centrales nucléaires suisses. En cas d'acceptation de l'initiative, il faudrait cesser l'exploitation de Beznau I et II ainsi que celle de Mühleberg dans les deux ans suivant la votation. Dans les cas de Gösgen et de Leibstadt, ces mesures devraient intervenir au bout de 30 ans d'exploitation, c'est-à-dire en 2009 et en 2014. Il faudrait donc remplacer, en un peu plus de dix ans à partir de maintenant, près de 40% de l'électricité consommée en Suisse.

| | | |
|---------------------|---------------|---------------|
| Mühleberg Beznau | Gösgen | Leibstadt |
| Fermé en 2005 | Fermé en 2009 | Fermé en 2014 |

Tous les coûts liés à l'exploitation et à la désaffectation des centrales seraient pris en charge par les exploitants et leurs actionnaires. Après acceptation de l'initiative, les combustibles irradiés ne devraient plus être exportés à des fins de retraitement. L'initiative exige en outre l'interdiction du retraitement d'assemblages combustibles usés. Les déchets radioactifs produits en Suisse devraient être stockés durablement en Suisse, en accord avec les collectivités intéressées. Nous ne pourrions plus, selon toute vraisemblance, acheter de l'énergie d'origine nucléaire. Par ailleurs, l'électricité d'origine thermique (gaz, pétrole) ne devrait provenir que de centrales récupérant la chaleur, autrement dit, de centrales chaleur-force.

L'initiative « **Moratoire plus** » demande qu'aucune autorisation de construire de nouvelles centrales nucléaires ou des réacteurs de recherche et d'augmenter la puissance thermique des centrales existantes ne soit accordée pendant dix ans. La décision de prolonger au-delà de 40 ans, par période de 10 ans, l'exploitation d'une centrale serait soumise au référendum facultatif. Par ailleurs, le retraitement d'assemblages de combustibles usés serait interdit.

| | | | | |
|--------------------------------|--|-----------|--------|-----------|
| | Beznau | Mühleberg | Gösgen | Leibstadt |
| Exploitation possible jusqu'en | 2009 2011 | 2012 | 2019 | 2024 |
| Prolongation possible | Par période de 10 ans, soumise au référendum facultatif | | | |

Dans les faits, « Moratoire plus » revient à limiter à 40 ans la durée d'exploitation des centrales suisses. En effet, aucune entreprise ne peut faire dépendre son existence d'une décision politique aléatoire. Les exploitants de centrales, face à l'incertitude, décideraient très vraisemblablement de les arrêter après 40 ans plutôt que d'investir pour en prolonger l'exploitation en misant sur un avenir très incertain. Par conséquent, Beznau pourrait fermer d'ici 2011, Mühleberg d'ici 2012, Gösgen d'ici 2019 et Leibstadt d'ici 2024. Nous perdrons donc, à peine plus tard mais tout aussi sûrement, 40% de notre production d'électricité. L'initiative aurait une autre conséquence très néfaste. Elle supprimerait en effet totalement l'attrait des formations et des emplois dans le domaine nucléaire. Faute de disposer de spécialistes, la Suisse perdrait rapidement son savoir-faire en la matière.

L'expérience montre que de nombreuses centrales peuvent fonctionner plus longtemps qu'on l'imaginait au départ, en continuant de respecter pleinement les normes de sécurité draconiennes qui leur sont imposées. Il n'y a donc pas lieu de leur fixer une durée de vie arbitraire. Si on les arrête prématurément, on se prive sans raison d'une précieuse capacité de production. Par ailleurs, il n'est pas judicieux d'empêcher les centrales suisses d'augmenter leur puissance de production au cours des dix prochaines années.

Les deux initiatives populaires ont été déposées par une coalition d'organisation anti-nucléaires et de protection de l'environnement. Les co-présidents en sont: Armin Braunwalder, directeur de la Fondation suisse de l'énergie FSE, et Christian van Singer, co-président de Sortir du nucléaire.

2 Position du Conseil fédéral et du Parlement

Aussi bien le Conseil fédéral que le Conseil national et le Conseil des Etats recommandent le rejet des initiatives. Le Conseil fédéral rejette les deux initiatives, principalement en raison de leurs coûts économiques et parce qu'elles rendraient plus difficile l'application de notre politique en matière de CO₂.

Votation finale au Parlement, session d'hiver 2002

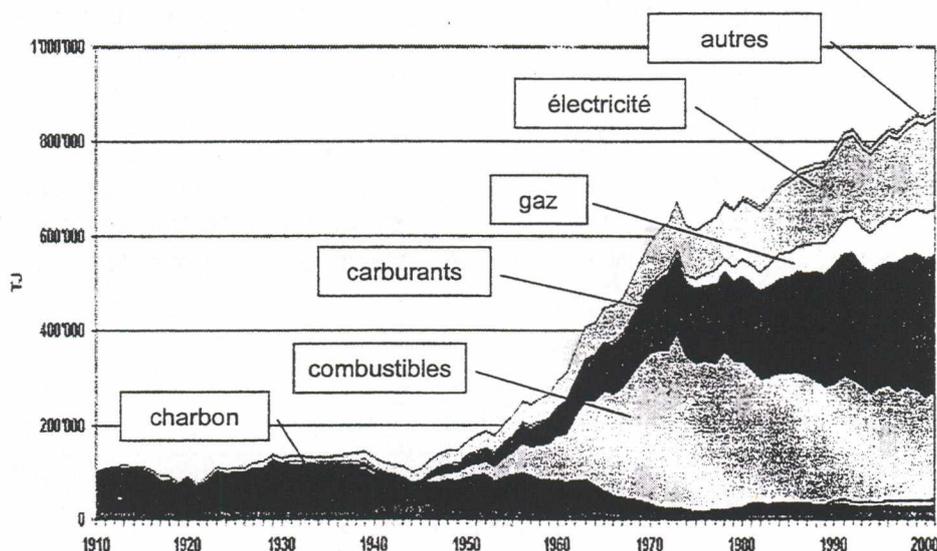
| Conseil des Etats | « Sortir du nucléaire » | « Moratoire plus » |
|-------------------|-------------------------|--------------------|
| oui | 5 | 5 |
| non | 36 | 36 |
| Conseil national | | |
| oui | 63 | 67 |
| non | 106 | 109 |

3 La consommation d'énergie et d'électricité en Suisse

Depuis les années 50, la consommation d'énergie a été multipliée par 5, alors que le nombre d'habitants a été multiplié par 1,5. Depuis 1970, l'augmentation a atteint près de 1,3% par an, avec une tendance au fléchissement ces dernières années. Pour l'électricité, la progression moyenne de 2,4% a aussi ralenti, en se fixant à 1,3% par an depuis 1990, principalement à cause de la mauvaise conjoncture économique. Toutefois, une nette reprise a eu lieu en 2000 et 2001, avec une croissance de la consommation atteignant respectivement 2,3 et 2,6%.

Même si l'on peut compter sur une poursuite, voire une accélération de l'amélioration du rendement énergétique, on doit partir du principe que la consommation d'énergie continuera d'augmenter. Pour l'électricité, le programme « Suisse-énergie » a pour objectif de limiter la hausse de la consommation à 5% d'ici 2010.

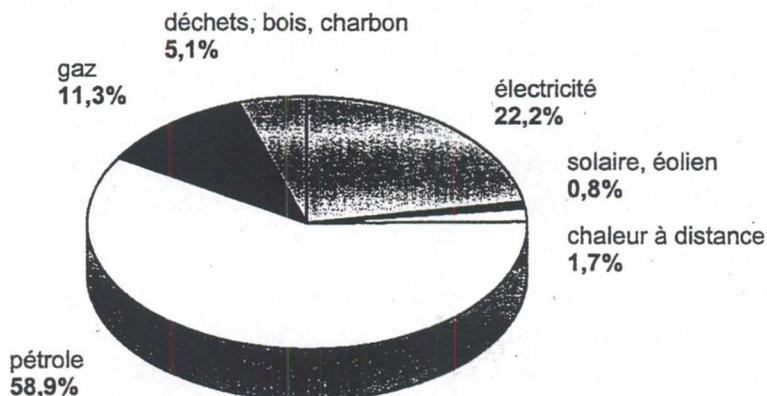
Energie - consommation finale d'énergie en Suisse, 1910 - 2000



Source: statistique suisse de l'énergie

Près de 70% de l'énergie consommée en Suisse provient des énergies fossiles (pétrole, gaz, charbon). La part de l'électricité se monte à 20%. Les énergies alternatives, comme l'énergie solaire ou éolienne ne représentent pour le moment que 0,8% de la consommation. Comme le montre le graphique ci-dessus, depuis 1970 la consommation de produits pétroliers est restée pratiquement stable, alors que celle d'électricité et de gaz s'est nettement développée.

Energie - sources d'énergie en 2001

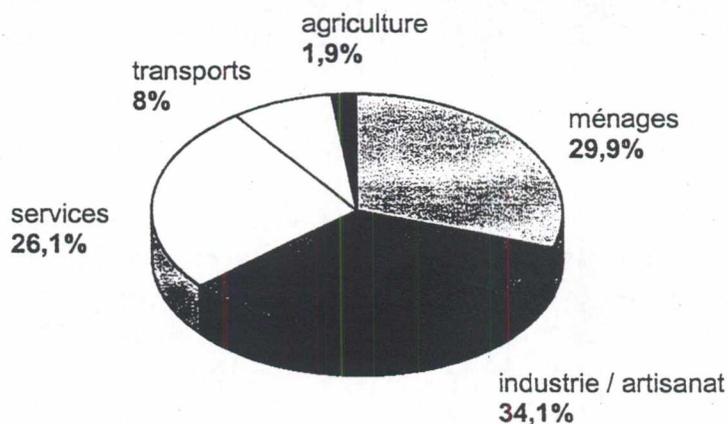


Source: ASE

Les transports absorbent près de 35% de l'énergie consommée en Suisse. Ils recourent essentiellement aux produits pétroliers. La part de l'industrie et des services atteint 36%, alors que celle des ménages atteint 27%.

Si l'on ne considère que l'électricité, on constate que l'industrie et les services sont de loin les plus gros consommateurs. Leur part est le double de celle des ménages. L'électricité joue donc un rôle capital pour le maintien des places de travail et de la prospérité du pays.

Electricité - consommateurs d'électricité en 2001



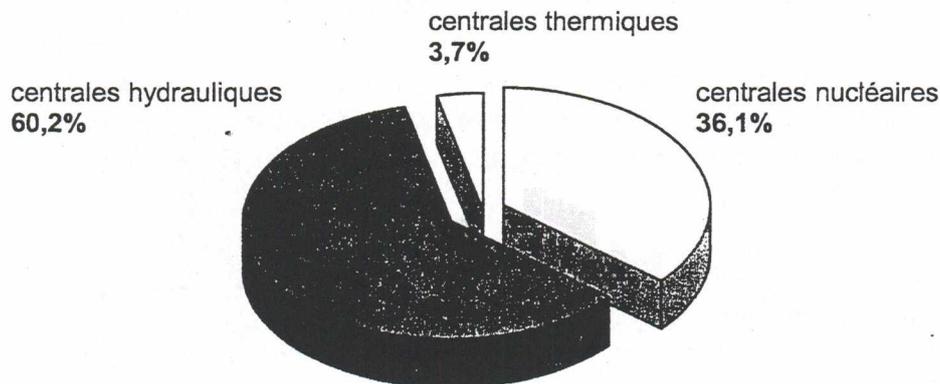
Source: ASE

4 60% d'électricité hydraulique et 40% de nucléaire: une combinaison idéale

La Suisse produit suffisamment d'électricité pour couvrir ses besoins. En 2001, les centrales hydrauliques en ont fourni un peu plus de 60% et les centrales nucléaires près de 40%.

Production d'électricité en 2001

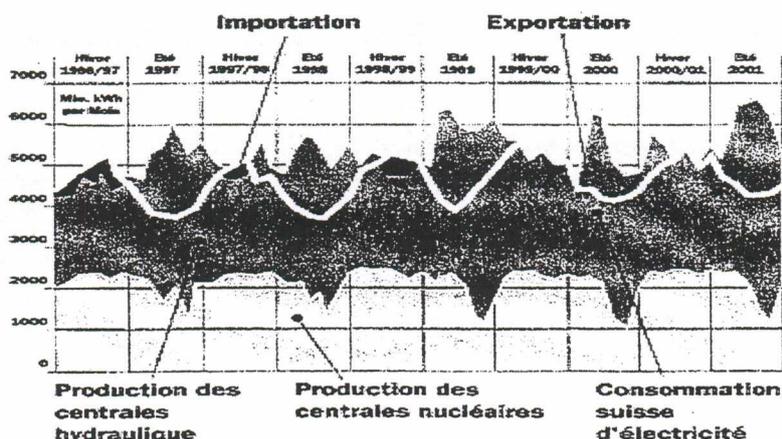
Total: 70,2 milliards kWh



Source: ASE

Ces deux modes de production se complètent idéalement, comme le montre le graphique ci-dessous. Les centrales nucléaires et les centrales au fil de l'eau produisent une quantité d'électricité pratiquement fixe tout au long de l'année (ruban). Elles forment la base de notre approvisionnement. Les centrales à accumulation (barrages) permettent de faire face aux pointes de consommation, en particulier l'hiver. Les réserves excédentaires dont elles disposent en été leur permettent d'exporter du courant, ce qui est profitable pour les producteurs et consommateurs suisses.

L'approvisionnement électrique de la Suisse 1996 - 2001

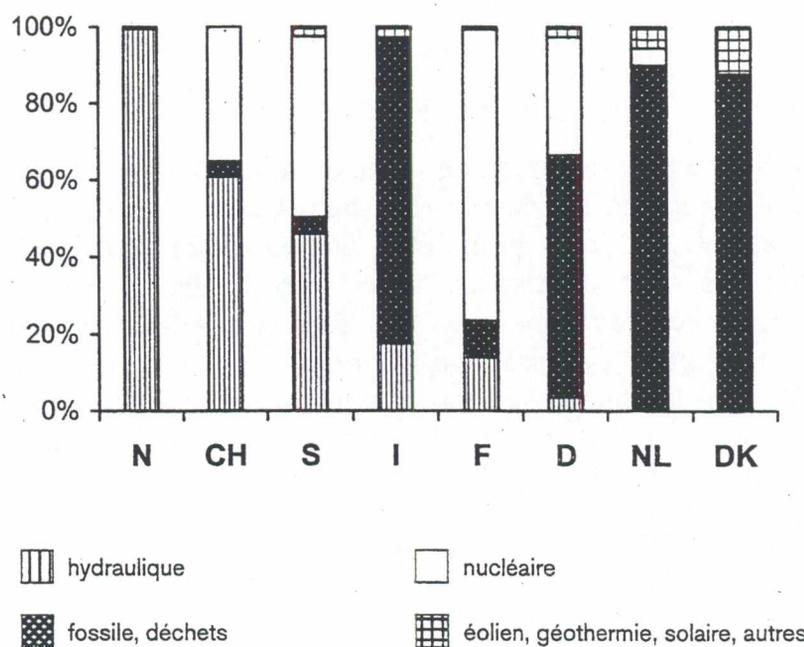


Source: ASE

Les conséquences d'un arrêt des centrales nucléaires se déduisent aisément. Les importations augmenteraient en flèche et il faudrait construire rapidement d'autres installations de production en Suisse, soit thermiques, soit hydrauliques pour disposer d'une marge de sécurité suffisante.

Par ailleurs, il faut noter qu'avec à peine 4% du total, la production d'électricité au moyen de centrales thermiques (mazout, gaz, charbon) est très faible en Suisse et c'est tant mieux. Cela permet de limiter très fortement les émissions de CO₂, qui sont en grande partie responsables de l'effet de serre. D'autres pays européens n'ont pas cette chance et recourent massivement aux énergies fossiles pour produire leur électricité, notamment le Danemark, les Pays-Bas et l'Allemagne.

Modes de production de l'électricité en Europe, 1999



Source: AIE, statistique suisse de l'électricité - pour la Suisse, l'énergie éolienne ou solaire n'est pas recensée, mais représente largement moins d'un pour cent.

5 Les centrales nucléaires suisses et la situation de l'énergie nucléaire dans le monde

Près de 40% de l'électricité produite en Suisse

La Suisse compte cinq réacteurs nucléaires, produisant au total près de 40% de l'électricité suisse.

| | Mise en service | Employés | Puissance installée | Production 2001 | En % |
|----------------|-----------------|----------|---------------------|-----------------|------|
| Beznau I et II | 1969 1972 | 475 | 730 MW | 5'658 GWh | 22,3 |
| Mühleberg | 1972 | 300 | 355 MW | 2'769 GWh | 10,9 |
| Gösgen | 1979 | 400 | 970 MW | 7'803 GWh | 30,8 |
| Leibstadt | 1984 | 400 | 1'145 MW | 9'090 GWh | 35,9 |
| | | | Total | 25'320 GWh | 100 |

Source pour la production 2001: rapport de la division principale de la sécurité des installations nucléaires

En plus de l'électricité produite, les centrales de Gösgen et Beznau alimentent un réseau de chauffage à distance ravitaillant des immeubles et des entreprises des environs.

L'énergie nucléaire continue de se développer

Dans le monde, l'énergie nucléaire continue de se développer, mais à un rythme relativement lent.

- A ce jour, 438 centrales nucléaires sont en activité et 32 sont en construction, essentiellement dans les pays asiatiques.
- Aux Etats-Unis, aucune nouvelle centrale n'est prévue, mais des autorisations de prolonger l'exploitation des centrales existantes jusqu'à 60 ans ont été délivrées.
- En Europe, la situation est très contrastée.
 - La Finlande a décidé en 2002 la construction d'une cinquième centrale nucléaire.
 - En Grande-Bretagne, le gouvernement socialiste envisage de remplacer les centrales existantes par de nouvelles.
 - La France n'envisage pas de nouvelle construction dans l'immédiat car elle dispose d'une production suffisante au moins jusqu'en 2015.
 - L'Allemagne a décidé de stopper ses centrales d'ici 2021, mais a déjà commencé à repousser la date d'arrêt des premiers réacteurs.

- La Suède a également décidé en 1980 de sortir du nucléaire, mais n'a arrêté qu'un seul réacteur sur 12, en 2001. Le gouvernement n'a fixé aucune date butoir pour les autres, au vu des difficultés de ravitaillement des derniers mois d'hiver.
- La Belgique a décidé d'arrêter après 40 ans d'exploitation les 7 centrales nucléaires en exploitation. La loi adoptée par les deux Chambres parlementaires prévoit tout de même le maintien de l'option nucléaire en cas de force majeure. En attendant, la coalition gouvernementale écolo-socialiste va approuver la construction d'une grande centrale électrique fonctionnant au gaz naturel, autrement dit dégageant du CO₂ !
- Les Pays-Bas avaient également décidé l'arrêt de leur unique centrale, en principe en 2003. La justice a cependant cassé cette décision en autorisant, en septembre 2002, la poursuite de l'exploitation. Le nouveau gouvernement ne fera pas appel, puisqu'il est favorable à l'énergie nucléaire.

Tous les gouvernements des pays ayant décidé de se passer du nucléaire sont placés devant le même dilemme: comment assurer la sécurité de l'approvisionnement sans augmenter massivement la production de CO₂? Faute de solutions de rechange crédibles, tout le monde tend à prolonger au maximum l'exploitation des installations existantes.

6 Pas de solutions de rechange satisfaisantes

En cas d'acceptation des initiatives, la fermeture à plus ou moins brève échéance des centrales nucléaires suisses impliquerait de trouver rapidement comment remplacer 40% de la production d'électricité suisse. Les partisans des initiatives prônent notamment le recours aux énergies renouvelables, comme l'électricité éolienne, ou des économies d'énergie.

Même si la production d'énergie éolienne ou solaire augmentait fortement, leur part ne pourra pas atteindre 40% de l'électricité produite en Suisse. Quant à la diminution de la consommation, elle est illusoire.

En réalité, la Suisse serait obligée de produire davantage d'électricité avec des centrales thermiques, ce qui augmenterait de manière dramatique les rejets de CO₂ et d'autres polluants. Elle devrait également importer du courant européen, qui est majoritairement produit par des centrales au gaz naturel ou des centrales nucléaires. Nous passerions d'une situation d'exportateurs d'électricité à une situation de dépendance vis-à-vis de l'étranger.

Importer davantage de courant électrique: une solution risquée

Il y a pour le moment un surplus de capacité de production électrique en Europe, si bien qu'on peut imaginer acheter plus de courant à l'étranger. C'est pourtant une solution à courte vue:

- La Suisse deviendrait beaucoup plus dépendante de l'étranger. La pléthore actuelle de courant pourrait se transformer en pénurie dans cinq déjà, ce qui nous plongerait dans de grandes difficultés.
- Le courant produit en Europe l'est souvent au moyen de centrales thermiques très polluantes (voir p. 11) Importer du courant revient donc à stimuler la production de rejets nocifs pour l'environnement. Quant à l'achat de courant d'origine nucléaire, il serait très hypocrite que la Suisse y recoure, après avoir décidé de fermer ses propres centrales. De plus, l'initiative « Sortir du nucléaire » ne le permettrait pas.
- Il faudrait construire des lignes électriques supplémentaires pour acheminer le courant en provenance de l'étranger.

Economiser l'électricité est une bonne chose, mais espérer gagner l'équivalent de 40% de la production électrique suisse est une dangereuse illusion

Il ne fait aucun doute que les efforts en vue d'une utilisation plus rationnelle de l'énergie doivent être poursuivis et intensifiés. La Suisse a déjà fait de nets progrès en la matière, mais il faut beaucoup de temps afin que les appareils gourmands en électricité soient remplacés par les appareils les plus performants. On ne peut pas décréter du jour au lendemain que tous les Suisses changent

leur frigo ou remplacent leurs ampoules par des modèles économiques.

En cas d'acceptation des initiatives, les consommateurs et les entreprises devraient faire d'énormes efforts pour compenser, ne serait-ce que très partiellement, la baisse de production provoquée par la fermeture des centrales nucléaires. Il s'agirait-là d'un vrai séisme énergétique qui freinerait l'activité économique et mettrait en difficulté de nombreuses entreprises, grandes ou petites, et nous entraînerait dans la récession.

Pour donner un ordre de grandeur, la production de Mühleberg et de Beznau, soit 8'427 GWh représente à elle seule:

Près de 50% de la consommation des ménages en 2001.

Environ 43% de la consommation de l'industrie et de l'artisanat.

Environ 56% de la consommation de la branche des services.

Développer l'hydroélectricité prend beaucoup de temps, nécessite de lourds investissements et suscite des oppositions

Les possibilités de développer encore la production hydraulique suisse sont limitées. Il reste très peu d'emplacements favorables. Leur exploitation impliquerait de lourds investissements et les perspectives de rentabilité sont très incertaines. De plus, les projets se heurtent à une très forte opposition, provenant souvent, d'ailleurs, des milieux qui ont lancé les deux initiatives antinucléaires.

L'énergie éolienne: un potentiel intéressant, mais fortement surestimé

A fin 2002, la capacité de production installée dans le monde atteignait 20'447 mégawatts. C'est en Europe que la production d'énergie éolienne connaît le développement le plus réjouissant. Près de 85% du parc éolien mondial se trouve en Allemagne, au Danemark et en Espagne. L'électricité éolienne représente 4% de la consommation électrique allemande et 18% de celle du Danemark. Ces résultats intéressants ont un prix, sous forme de subventions très élevées.

Lorsqu'on parle d'électricité éolienne, il faut avoir à l'esprit qu'elle ne remplit pas du tout la même fonction que l'énergie nucléaire. Les centrales nucléaires fournissent une quantité d'énergie pratiquement fixe, en continu, alors que la production des éoliennes varie constamment en fonction de la force des vents. Comme un changement de temps soudain peut réduire la production à zéro en moins d'un quart d'heure, le réseau électrique doit disposer d'une réserve de substitution fiable et rapide. En Allemagne du Nord, plusieurs centrales au charbon fonctionnent au ralenti pour se substituer aux éoliennes au pied levé, afin de garantir l'approvisionnement électrique et crachent ainsi du CO₂ à profusion !

En Suisse, les éoliennes existantes représentent une capacité de production de 5 mégawatts. D'ici 2010, il est prévu d'installer cinq à dix nouveaux sites, ce qui permettrait d'alimenter entre 15 et 30'000 ménages au total. A l'horizon 2030, l'Office fédéral de l'énergie estime que la Suisse pourrait produire 3% de son électricité grâce aux éoliennes, ce qui représente tout de même près de 800 éoliennes de 2 MW et de 100 mètres de hauteur. Ces modestes perspectives s'expliquent d'une part parce que le régime de vent en Suisse n'est favorable que dans un nombre limité de sites, concentrés dans le Jura, les Préalpes et les Alpes. D'autre part, l'impact des éoliennes dans le paysage et la difficulté d'accès de nombreux sites limitent très fortement les endroits où elles peuvent être installées. L'expérience montre que les projets font l'objet de très nombreuses oppositions.

Si l'on voulait remplacer entièrement les centrales nucléaires par des éoliennes en Suisse, l'ordre de grandeur serait le suivant:

- 33'000 éoliennes du type de celles installées au Mont-Crosin.
- Près de 10'000 éoliennes de 2 MW, qui sont parmi les plus puissantes actuellement.
- Près de 1'800 éoliennes géantes de 4 MW, dont il existe quelques prototypes (hauteur 120m., diamètre de l'hélice, 112m.). Elles occuperaient une surface comparable à celle du lac Léman.

Compte tenu des faibles ressources éoliennes suisses, on pourrait imaginer importer de l'électricité éolienne de l'étranger. Toutefois, il est illusoire de croire que cela pourrait compenser l'arrêt même progressif des centrales nucléaires suisses. L'acheminement du courant éolien en Suisse nécessiterait la construction de lignes électriques supplémentaires.

Mais surtout, il n'y a pas de place pour tout le monde à un prix abordable, c'est-à-dire sans aller trop loin et trop profond en mer. L'Allemagne pense ajouter quelque 20'000 MW d'ici à 2030 dans la zone maritime exclusive au-delà de la limite de 12 milles. Pour remplacer les centrales nucléaires suisses, il faudrait plus de 7'000 MW ! Avant de servir les autres, l'Allemagne et le Danemark viseront en priorité à couvrir leurs propres besoins pour décroître la production de CO₂ de leurs centrales au charbon et – peut-être – remplacer leurs centrales nucléaires.

Et pire encore, l'électricité éolienne allemande nous coûterait cher, très cher. Pour le savoir, il ne faut rien oublier de la facture. La grande société d'électricité allemande EON a rappelé récemment ce qu'il en coûtait sur la base de l'expérience acquise:

Intérêt et amortissement

| | |
|--------------------------------------|-------------|
| installation en haute mer | 6.5 cts/kWh |
| lignes haute tension jusqu'à terre | 1.8 cts/kWh |
| lignes haute tension jusqu'en Suisse | 2.0 cts/kWh |

Frais d'exploitation

| | |
|--|-------------|
| installation (entretien, etc.) | 1.5 cts/kWh |
| énergie de remplacement (centrales charbon au ralenti) | 2.0 cts/kWh |
| énergie de réglage fréquence du réseau | 1.0 cts/kWh |
| pertes de transmission jusqu'en Suisse | 1.0 cts/kWh |

Total **15.8 cts/kWh**

On constate que l'énergie éolienne a fait d'énormes progrès techniques, puisque le coût de production sur place (p. ex. sur l'île Helgoland en mer du Nord) est tombé à 6,5 cts/kWh, ce qui est proche de la fourchette de prix de nouvelles centrales nucléaires ou hydrauliques. Mais cette électricité, il faut d'abord l'amener jusqu'à terre sur une distance de 50 à 100 km. Et pour la Suisse, la distance entre Hambourg et Bâle ne sera pas facile à franchir.

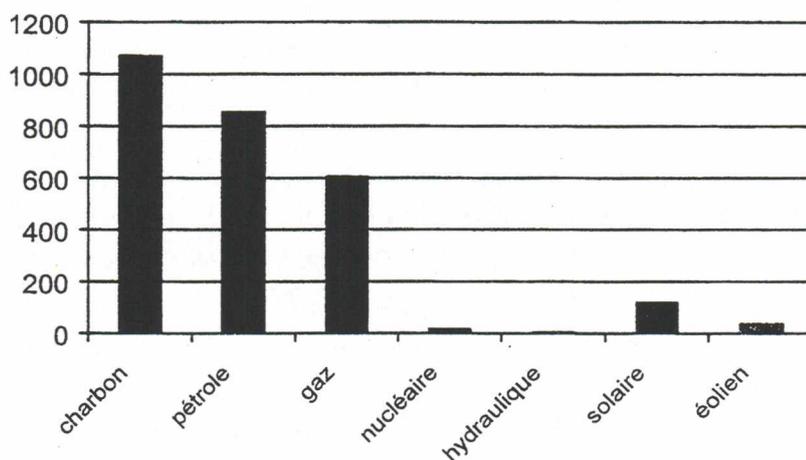
L'un dans l'autre, le kWh éolien allemand coûtera de trois à quatre fois plus cher que celui du nucléaire suisse.

Turbine à gaz et couplage chaleur-force: des solutions valables mais synonymes d'augmentation des émissions de CO₂ et d'autres polluants

Le couplage chaleur-force (CCF) consiste à produire de l'électricité au moyen d'un moteur ou d'une turbine à gaz et de récupérer la chaleur produite par la combustion afin d'alimenter un réseau de chauffage. Cela permet d'obtenir un rendement énergétique très élevé, pouvant atteindre 85%. Cet excellent rendement ne doit pas faire oublier **qu'un recours accru aux centrales chaleur-force entraînerait une augmentation spectaculaire des émissions de CO₂, gaz responsable de l'effet de serre, et d'autres polluants. La Suisse ne pourrait en tout cas plus tenir les objectifs de diminution des émissions qu'elle s'était fixés. Cela arriverait même si l'on utilisait les installations les plus performantes.** Pour donner un ordre de grandeur, le remplacement des centrales nucléaires suisses nécessiterait tout de même l'installation d'un peu plus de 300 centrales chaleur-force comparables à l'usine lausannoise de Pierre-de-Plan (production de 78 GWh en 2001).

Compte tenu des objectifs fixés par la loi sur le CO₂, l'introduction d'une taxe très élevée sur les combustibles fossiles ne pourrait être évitée, ce qui renchérirait fortement les carburants et les combustibles. Les consommateurs et les entreprises seraient clairement perdants.

Emissions de gaz à effet de serre (équivalent CO₂), en grammes par Kilowattheure



Source: PSI, EPFZ. Prend en compte l'ensemble du cycle de vie des installations

En étant contrainte à acheter davantage de gaz ou des produits pétroliers, la Suisse, actuellement autosuffisante en matière électrique, deviendrait dépendante de l'étranger. La politique énergétique suisse serait décidée dans les pays producteurs de pétrole et de gaz. Comme les combustibles représentent l'essentiel du coût de l'électricité chaleur-force, les prix de l'électricité risquent de monter brutalement, en fonction de l'évolution des cours des produits pétroliers.

Piles à combustible: une technique d'avenir mais pas encore mûre

Les piles à combustible offrent des perspectives prometteuses pour la production décentralisée d'électricité. Toutefois, les coûts des installations sont encore trop élevés pour envisager une diffusion rapide de cette technique. Elle ne permettra en tout cas pas de combler à temps les besoins de production d'électricité qu'entraînerait une fermeture des centrales suisses. Et l'hydrogène nécessaire devra être produit d'une manière ou d'une autre – sans CO₂ naturellement – avec de l'énergie solaire dans le désert du Sahara, avec les surplus d'énergie hydraulique de l'été, ou même avec des réacteurs nucléaires...

L'énergie solaire n'est pas une solution de rechange valable pour le moment

Cela fait très longtemps que l'on attend une percée décisive permettant de rendre l'énergie solaire plus compétitive. La production d'électricité solaire reste encore extrêmement chère, en raison du faible rendement des cellules. Actuellement, le kWh solaire revient entre 90 centimes et 1,50 fr.

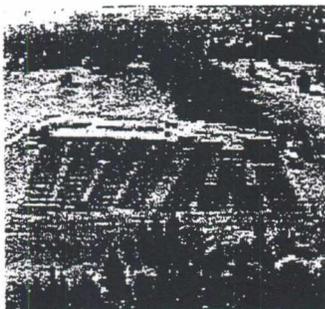
Le bilan énergétique de l'énergie solaire n'est d'ailleurs pas extraordinaire, car il faut beaucoup d'énergie pour produire les capteurs. En outre, il faudrait en poser d'énormes surfaces pour atteindre une production significative. Le remplacement des centrales nucléaires impliquerait la construction de 600 km² de capteurs, soit davantage que la surface du lac Léman.

Comme pour l'éolien, la production d'électricité solaire varie beaucoup en fonction des conditions météorologiques et n'est pas disponible la nuit. Il faut donc disposer de centrales classiques pour assurer la sécurité de l'approvisionnement 24h/24.

Le coût d'une augmentation substantielle de la production d'électricité solaire serait énorme. Une étude de l'Institut de l'énergie de Brême a montré qu'il faudrait investir 50 à 60 milliards de francs pour remplacer la seule centrale de Mühleberg, qui est la plus petite de Suisse. Ces montants correspondent aux dépenses annuelles de la Confédération.

La centrale photovoltaïque du Mont-Soleil

L'entreprise BKW FMB SA exploite depuis plusieurs années une centrale solaire « grandeur nature » au-dessus de la ville de St-Imier.



Quelque 4'500 m² de panneaux solaires produisent annuellement 600'000 kWh d'électricité, soit de quoi répondre aux besoins de 200 ménages. Environ 60% de l'énergie est produite en été et les 40% restants en hiver. Le prix de revient de l'électricité produite est très élevé, soit entre 1 fr. et 1,20 fr. par kWh. Cette centrale joue le rôle de laboratoire de recherche permettant d'estimer le potentiel de l'énergie solaire dans nos régions.

En extrapolant un peu, on s'aperçoit vite des limites actuelles de cette technique. Dans les mêmes conditions qu'au Mont-Soleil, un kilomètre carré de panneaux permettrait de ravitailler seulement 45'000 ménages. Il faudrait en plus avoir des centrales « classiques » en réserve pour alimenter le réseau lorsque le rayonnement n'est pas suffisant ou durant la nuit.

Faute d'alternatives crédibles, la Suisse doit maintenir la diversité de son approvisionnement en électricité

Il ne fait pas de doute que la recherche de nouvelles sources d'énergie, ainsi que l'augmentation de l'efficacité énergétique doivent être encouragées. Mais, stabiliser la consommation d'électricité sera une opération de longue haleine. L'abaisser serait encore plus difficile, voire impossible. Il est par conséquent absolument nécessaire de conserver nos centrales nucléaires pour gérer la période de transition et assurer la sécurité de l'approvisionnement jusqu'à ce que les sources d'énergie nouvelles puissent assumer une part significative de la consommation.

Débrancher les centrales nucléaires crée plus de problèmes que cela n'en résout. Il serait totalement contre-productif de fermer prématurément des centrales en parfait état de fonctionnement. La Suisse ne deviendrait pas « écologiquement correcte », mais dépendrait plus de l'étranger, polluerait davantage, verrait sa sécurité d'approvisionnement remise en question et devrait dépenser des milliards pour trouver des solutions alternatives.

7 Des coûts économiques exorbitants

L'arrêt prématuré des centrales nucléaires existantes se paierait très cher. Toutes les études réalisées à ce sujet montrent qu'il en coûterait des milliards aux contribuables et aux collectivités publiques.

Selon le message du Conseil fédéral, les coûts de « Sortir du nucléaire » atteindraient près de 30 mrd fr. alors que ceux du « Moratoire plus » se monteraient à un peu plus de 13 mrd fr.

L'Institut de l'énergie de Brême se montre moins optimiste et chiffre le remplacement des centrales nucléaires par des centrales thermiques à 40 mrd fr. pour « Sortir du nucléaire » et 29 mrd fr. pour le moratoire. S'il fallait beaucoup augmenter la part de l'énergie éolienne et solaire, la facture pourrait même monter à 62 mrd fr. (« Sortir du nucléaire ») et 48 mrd fr. (« Moratoire-plus »).

En effet, la facture d'une sortie du nucléaire comprendrait notamment:

- Le coût des économies d'électricité qu'il faudrait réaliser. Cela entraînerait de grandes difficultés pour les ménages et les PME.
- La perte de compétitivité des industries d'exportation, qui ressentiraient fortement une montée du prix de l'énergie.
- La construction de centrales chaleur-force destinées à compenser la disparition des centrales nucléaires.
- Le coût accru de l'électricité, provoqué par l'augmentation du coût de production qu'implique l'utilisation de centrales thermiques ou le recours à l'électricité éolienne et solaire. Dans son Message, le Conseil fédéral parle d'un prix moyen de l'électricité de 20% plus élevé.
- Les coûts dus à la taxe CO₂. En passant aux centrales chaleur-force, on augmenterait d'une manière importante les émissions de CO₂. La Suisse ne pourrait plus atteindre les objectifs de réduction des émissions de CO₂ qu'elle s'est fixés. Par conséquent, cela déclencherait automatiquement l'introduction de la taxe sur le CO₂. En acceptant les initiatives, on se condamnerait donc à polluer davantage et à payer une nouvelle taxe. C'est le comble du non-sens.
- La perte des recettes provenant des exportations d'électricité. Cela touchera de plein fouet les entreprises et les cantons producteurs d'énergie hydroélectrique.

A l'heure où la Suisse a besoin de retrouver une croissance économique satisfaisante, les initiatives ne feraient qu'aggraver la situation, ce qui est une raison supplémentaire de les rejeter.

8 Moins de sécurité d'approvisionnement, davantage de dépendance et de pollution

Contrairement à ce qui se passe avec les autres énergies, la Suisse couvre elle-même ses besoins en électricité. Si les centrales nucléaires étaient stoppées, nous deviendrions aussi dépendants de l'étranger pour notre électricité et la sécurité d'approvisionnement diminuerait.

- Faute d'alternatives, il faudrait construire des centrales à gaz et à mazout. Dans ce type d'installations, le combustible représente l'essentiel des coûts de production. Nous ressentirions donc de plein fouet les variations du prix de ces produits pétroliers. On sait à quel point ils dépendent de la situation politique internationale, sur laquelle la Suisse n'a pas de prise.
- Notre bien-être dépendrait encore davantage du bon vouloir des pays producteurs de pétrole et de gaz et du jeu des grandes puissances.
- L'importation de courant nous mettrait aussi à la merci d'événements que nous ne maîtrisons pas. Le surplus actuel d'électricité en Europe va se résorber. Si la Suisse démantèle une partie de sa capacité de production, elle s'expose à des pénuries du type de celles qui ont frappé la Californie.

En fermant ses centrales nucléaires, la Suisse ne deviendrait pas « écologiquement correcte ». Elle ferait au contraire un immense pas en arrière. La Suisse est en effet l'un des pays qui émet le moins de CO₂ par rapport à son PIB.

- La construction de centrales thermiques augmenterait la production de CO₂ et d'autres polluants, même si nous utilisions les centrales à gaz les plus performantes. Selon le Conseil fédéral, les engagements pris à Kyoto seraient pratiquement impossibles à tenir. Il faudrait que les autres consommateurs d'hydrocarbures diminuent drastiquement leur consommation. L'introduction d'une taxe CO₂ très élevée deviendrait inévitable et n'aurait pour effet que d'augmenter le coût de l'énergie, sans faire diminuer les émissions de polluants.
- Les dégagements d'oxydes d'azote (NOx) prendraient également l'ascenseur, réduisant à néant une bonne partie des progrès réalisés jusqu'à maintenant dans ce domaine.
- L'importation d'électricité ne ferait que déplacer le problème. L'immense majorité des pays européens la produise soit avec des énergies fossiles, soit avec des centrales nucléaires.

9 Texte des initiatives

Initiative populaire fédérale « Sortir du nucléaire » – Pour un tournant dans le domaine de l'énergie et pour la désaffectation progressive des centrales nucléaires (Sortir du nucléaire)

I

La Constitution est complétée comme suit:

Art. 24decies (nouveau)

¹Les centrales nucléaires sont progressivement désaffectées.

²Le combustible nucléaire irradié ne doit plus être retraité.

³La Confédération arrête les dispositions légales qui s'imposent, notamment en ce qui concerne:

- a. le recours à des sources d'énergie non nucléaires pour assurer l'approvisionnement en électricité, celle-ci ne devant pas provenir d'installations qui utilisent l'énergie fossile sans récupération de chaleur;
- b. le stockage durable des déchets radioactifs produits en Suisse, les exigences y relatives en matière de sécurité et l'ampleur minimale des droits de codécision des collectivités intéressées;
- c. la prise en charge par les exploitants, ainsi que par les actionnaires et les entreprises partenaires, de tous les frais en rapport avec l'exploitation des centrales nucléaires et leur désaffectation.

II

Les dispositions transitoires de la Constitution fédérale sont complétées comme suit:

Art. 24 (nouveau)

¹Les centrales nucléaires de Beznau I, de Beznau II et de Mühleberg sont mises hors service au plus tard deux ans après l'adoption de la présente disposition transitoire, les centrales nucléaires de Gösgen et de Leibstadt au plus tard trente ans après leur mise en service.

²Après l'adoption de la présente disposition transitoire, l'exportation de combustibles nucléaires irradiés aux fins de retraitement n'est plus permise. Les combustibles nucléaires exportés, mais pas encore retraités à l'adoption de la présente disposition transitoire, doivent autant que possible être repris sans avoir été retraités. Les dispositions contraires d'accords internationaux sont réservées.

³Dans un délai d'une année après l'adoption de la présente disposition transitoire, le Conseil fédéral arrête les dispositions d'exécution qui s'imposent.

Initiative populaire fédérale « Moratoire plus » - Pour la prolongation du moratoire dans la construction de centrales nucléaires et la limitation du risque nucléaire (Moratoire plus)

I

La Constitution est complétée comme suit:

Art. 24quinquies, al. 3 (nouveau)³S'il est prévu d'exploiter une centrale nucléaire pendant plus de quarante ans et si cela n'est pas exclu par une autre disposition constitutionnelle, cette décision doit faire l'objet d'un arrêté fédéral soumis au référendum. La durée d'exploitation ne peut être prolongée que pour des périodes ne dépassant pas dix ans. La demande de prolongation présentée par l'exploitant doit notamment renseigner sur:

- a. le vieillissement de l'installation et les problèmes de sécurité qui en découlent;
- b. les mesures à prendre pour que l'installation satisfasse aux normes internationales de sécurité les plus modernes et les dépenses requises à cet effet.

Art. 24quinquies, al. 3 (nouveau)

³La Confédération:

- c. arrête des dispositions sur la déclaration à faire au sujet de la provenance du courant électrique et de son mode de production.

II

Les dispositions transitoires de la Constitution fédérale sont complétées comme suit:

Art. 25 (nouveau)

Durant les dix ans suivant l'acceptation de la présente disposition transitoire, aucune autorisation fédérale ne sera accordée pour:

- a. de nouvelles installations destinées à la production d'énergie nucléaire;
- b. l'augmentation de la puissance thermique des centrales nucléaires existantes;
- c. des réacteurs utilisés pour la recherche et le développement de la technique nucléaire, sauf s'ils servent à la médecine.

Annexe a

La loi sur l'énergie nucléaire

Le Conseil fédéral a opposé un contre-projet indirect aux initiatives sous la forme d'une loi sur l'énergie nucléaire, actuellement au stade des délibérations parlementaires. On ignore encore si et quand ce texte sera soumis à votation.

Le projet de loi a été présenté le 28 février 2001. Les principaux points du projet sont les suivants:

- La poursuite de l'exploitation des centrales existantes est possible. La durée des autorisations d'exploitation n'est pas limitée. La construction d'une nouvelle centrale ou d'un dépôt de déchets sont soumis au référendum facultatif.
- Le retraitement de combustible et les exportations de combustible usé sont interdits.
- L'entreposage définitif de déchets hautement radioactifs se fera dans des dépôts souterrains. La Confédération resterait responsable des éventuels dommages qui pourraient survenir après la fermeture de ces dépôts.
- Les exploitants de centrales pourraient être appelés à faire des versements complémentaires au fonds destiné à couvrir les frais de stockage des déchets, comme c'est déjà le cas pour le fonds de démantèlement des centrales.
- Les procédures d'autorisation seraient gérées par la Confédération.
- Le projet règle la question du démantèlement des centrales et définit une procédure pour cette opération.

Le Conseil des Etats a examiné le projet lors de la session d'hiver 2001. Contrairement au Conseil fédéral, il ne souhaite pas interdire le retraitement du combustible, mais a préféré instaurer un moratoire de dix ans à partir de 2006, prolongeable par périodes de dix ans. Cette proposition a été rejetée par le Conseil national, mais le Conseil des Etats l'a maintenue lors de la session d'hiver 2002.

Les deux Conseils ont été d'accord de soumettre au référendum facultatif la construction de nouvelles centrales ou leur rénovation. Le Conseil des Etats a renoncé à un droit de veto cantonal dans le domaine du stockage des déchets, par crainte qu'aucune solution ne puisse être trouvée. Le Conseil national a au contraire voulu développer les droits des cantons.

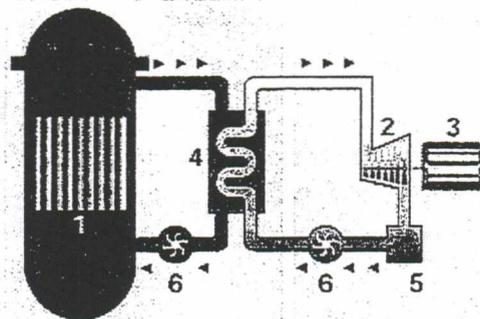
Le Conseil des Etats a finalement décidé que les exploitants de centrales devaient apporter, dix ans après l'entrée en vigueur de la loi, la preuve de la possibilité de stockage des déchets. Le Conseil national s'est prononcé contre les possibilités de versements complémentaires de la part des exploitants. Il s'est en revanche montré favorable à une taxe sur l'énergie, que le Conseil des Etats a refusé. Les divergences entre les deux Conseils seront examinées lors de la session de printemps 2003.

Annexe b

Fonctionnement et sécurité d'une centrale nucléaire

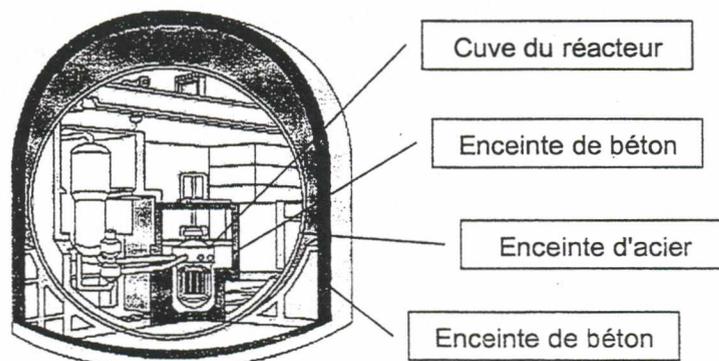
Le fonctionnement d'une centrale nucléaire peut être comparée à celui d'une bouilloire. Au centre de celle-ci se trouve le combustible nucléaire, qui est entouré d'eau. La chaleur dégagée par la fission du combustible nucléaire réchauffe l'eau et permet de produire de la vapeur. Cette dernière est récupérée pour faire tourner un alternateur. L'électricité produite est ensuite injectée dans le réseau. La puissance d'un réacteur est contrôlée notamment au moyen de barres composées d'un matériau absorbant les neutrons. En introduisant plus ou moins ces barres dans le cœur du réacteur, on stimule ou calme la fission nucléaire.

Réacteur à eau sous pression



1. combustible, barres de contrôle et cuve du réacteur
2. turbine
3. alternateur
4. générateur de vapeur
5. condenseur
6. pompes

La sécurité de l'ensemble est assurée par la multiplication des barrières et des équipements de secours. Le combustible nucléaire est enfermé dans des gaines métalliques et plongé dans de l'eau, qui fait écran au rayonnement. Le cœur du réacteur est enfermé dans une cuve d'acier très épais. Cette dernière est elle-même entourée d'une enceinte de béton et d'une enceinte d'acier. L'ensemble est protégé par une barrière de béton d'un mètre d'épaisseur.



Tous les éléments cruciaux pour la sécurité d'une centrale, comme les pompes alimentant la cuve du réacteur, existent en plusieurs exemplaires, dans des locaux séparés et disposent d'une alimentation en énergie indépendante. Cette multiplication de précautions permet de réduire au maximum le risque d'un incident sérieux.

Risques liés au fonctionnement d'une centrale

Il est utile de rappeler qu'il n'y a aucun danger d'explosion nucléaire dans une centrale, c'est physiquement exclu. Le pire scénario imaginable est celui de la fusion du cœur du réacteur, suite à une surchauffe. Mais la probabilité que cela arrive est extraordinairement faible. Il faut en effet que tous les systèmes de secours permettant de refroidir le cœur tombent en panne simultanément. Si ce devait être le cas, les multiples barrières entourant le réacteur permettraient néanmoins de contenir la fuite de matières radioactives. C'est ce qu'a démontré le seul incident de ce genre qui se soit produit en Occident, à la centrale américaine de Three Mile Island en 1979, sans aucune conséquence pour l'environnement et la santé publique.

L'accident catastrophique de Tchernobyl a lui résulté d'une série unique de graves négligences techniques et humaines, une situation qui a plus à faire avec des faiblesses du régime soviétique qu'avec l'utilisation de l'énergie nucléaire. Le réacteur ukrainien était d'un type différent de celui qu'on trouve en Suisse. Sa conception le rendait beaucoup plus délicat à contrôler et l'incident est arrivé lors d'une phase d'essai très risquée, où des équipements de secours avaient été volontairement désenclenchés. De plus, Tchernobyl ne disposait pas d'une enceinte de confinement, si bien que les produits radioactifs provenant du cœur du réacteur ont pu s'échapper, provoquant un vaste nuage radioactif.

Plusieurs réacteurs semblables continuent malheureusement de fonctionner dans les pays de l'Est, mais ont subi un programme d'amélioration de leur sécurité et sont soumis à une surveillance stricte. Dans le cadre de leur adhésion à l'Union européenne, la Lituanie et la Slovaquie se sont engagées à fermer leurs réacteurs soviétiques les plus dangereux. La Bulgarie s'apprête à le faire en tant que pays candidat à l'adhésion. La Commission européenne a présenté en novembre 2002 un ambitieux programme d'amélioration de la sécurité nucléaire, prévoyant d'unifier les règles en vigueur dans les pays membres.

Annexe c

La question des déchets nucléaires

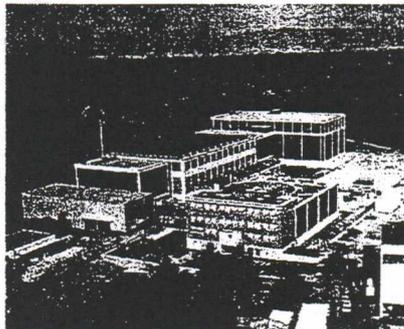
Les deux initiatives n'apportent aucune réponse à la question de la gestion des déchets nucléaires. Même si les centrales étaient fermées immédiatement, il faudrait gérer les déchets existants, ainsi que ceux qui sont produits et qui continueront d'être produits par les installations médicales et l'industrie.

La Suisse a pris en main la gestion de ses déchets nucléaires

Les déchets nucléaires se répartissent en trois catégories: faiblement, moyennement et hautement radioactifs. En soi, leur volume n'est pas considérable. En 40 ans, on estime qu'ils occuperaient un volume maximal équivalent à celui de la halle principale de la gare de Zurich, déchets de démantèlement des centrales compris. Les déchets hautement radioactifs ne représentent pour leur part qu'un pour-cent du total. Il s'agit d'un volume de 1000 m³, autrement dit un cube de 10 m. de côté.

Une bonne partie du volume des déchets est constituée par les emballages qui les protègent. C'est ainsi que les déchets hautement radioactifs sont enfermés dans des containers d'une extraordinaire résistance. Pesant une centaine de tonnes et mesurant environ six mètres de haut, ils contiennent à peine une tonne de déchets.

La Suisse dispose depuis mai 2001 d'un dépôt intermédiaire pour ses déchets radioactifs. L'entreprise ZWILAG (voir photo) a suffisamment d'espace pour stocker la production d'une cinquantaine d'années. Elle est équipée d'installations à la pointe de la technique, permettant d'assurer une sécurité maximale.



Le principe du pollueur-payeur s'applique au nucléaire

Les coûts de démantèlement des centrales et de gestion des déchets sont déjà compris dans le coût de l'électricité produite par les centrales nucléaires suisses. Les exploitants des centrales doivent verser chaque année des montants importants dans deux fonds de réserve, l'un destiné à couvrir les frais de démontage et l'autre permettant de gérer les déchets jusqu'à leur stockage définitif.

Le stockage à long terme est réglé dans plusieurs pays, mais pas encore en Suisse

Pour mettre en lieu sûr les déchets radioactifs, la voie qui paraît la plus praticable à ce jour est celle de l'enfouissement à de grandes profondeurs, dans des terrains géologiquement favorables. La Suède et la Finlande disposent déjà de dépôts pour les déchets

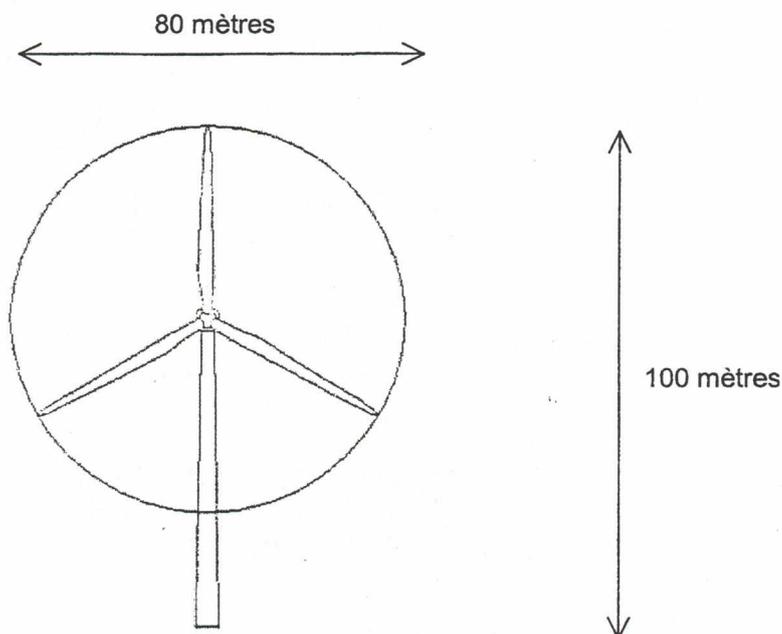
faiblement et moyennement radioactifs et étudient des sites pour les déchets hautement radioactifs. Les Etats-Unis ont pour leur part trouvé un site pour les déchets hautement radioactifs.

En Suisse, des centaines de millions de francs ont été dépensés en recherche et en développement technologique. Tous les projets présentés se sont heurtés à des refus populaires. L'organisation responsable des déchets en Suisse (NAGRA-CEDRA) a, le 20 décembre dernier, déposé auprès du Conseil fédéral un document technique et une demande d'autorisation générale concernant un projet de dépôt géologique dans le nord zurichois et la haute Argovie. Compte tenu de la difficulté à construire des dépôts en Suisse, on ne peut exclure que la Suisse s'associe à un projet international de gestion des déchets. A la fin 2002, la commission européenne a encouragé les Etats-membres à accélérer leurs travaux de stockage de déchets radioactifs et de considérer ce faisant la possibilité de projets régionaux communs.

Annexe d

L'état actuel de la technique éolienne

Les éoliennes les plus performantes à ce jour ont une puissance de 2,5 mégawatts (MW) et dépassent 100 mètres de haut. Une éolienne encore plus énorme, d'une puissance de 4,5 MW fonctionne depuis peu en Allemagne. La tour mesure à elle seule 120 mètres de haut et le rotor a un diamètre de 112 mètres. A titre d'exemple, la tour « Espacité » de la Chaux-de-Fonds ne mesure « que » 60m. de haut et 15 de diamètre.



éolienne Vestas V 80, 2MW

Théoriquement, un parc éolien suisse en Mer du Nord devrait comprendre quelque 1'600 machines de 2 MW chacune pour égaler les 3'200 MW de nos centrales nucléaires. Mais il est faux de raisonner en termes de puissance seulement. En effet, une éolienne en Mer du Nord fonctionne en moyenne l'équivalent de 3'500 heures par an à pleine puissance. En Suisse, on peut s'attendre à la voir fonctionner au plus 1'300 heures par an. En comparaison, une centrale nucléaire fonctionne 7'900 heures par an.

Par conséquent, le remplacement des centrales nucléaires suisses par des éoliennes nécessiterait:

- 33'000 éoliennes du type de celles installées au Mont-Crosin, fonctionnant environ 1'100 heures par an en moyenne.

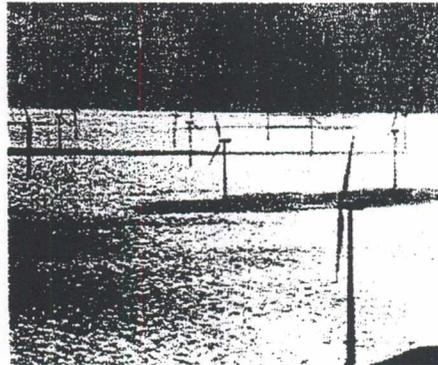
- Au moins 9'600 éoliennes de 2 MW, soit les plus performantes actuellement disponibles, fonctionnant environ 1'300 heures par an.
- Au moins 1'790 éoliennes de 4 MW, dans un parc éolien offshore en Mer du Nord, fonctionnant 3'500 heures par an. Avec une éolienne tous les 500 mètres, une telle installation occuperait une surface de 500 km², soit presque la taille du Lac Léman.

En Suisse les endroits favorables à l'installation d'éoliennes sont peu nombreux. Les éoliennes fonctionnent en effet à pleine puissance lorsque le vent souffle aux alentours de 15 mètres/seconde, soit environ 54 km/h. Selon les mesures effectuées en Suisse, cinq emplacements offrent des vitesses moyennes comprises entre 6 et 9 m/s. Dans l'immense majorité des cas, cette vitesse est comprise entre 2 et 5 m/s.

La plus grande centrale éolienne offshore: aussi vaste que le lac de Morat, pour seulement 20% de la production de Mühleberg.

La construction de la plus grande centrale éolienne en mer vient de s'achever au Danemark, sur le haut-fond de Horns Rev. Ce projet titanesque regroupe 80 éoliennes de 2 MW sur une surface totale de 20 km², soit l'équivalent de la surface du Lac de Morat.

Avec une puissance installée (160 MW) équivalente à la moitié de celle de la centrale nucléaire de Mühleberg, les exploitants s'attendent à une production annuelle de 600 GWh, ce qui représente un cinquième seulement de celle de cette même centrale. Si tout va bien, elle assurera l'équivalent de 2% de la consommation électrique danoise.



www.hornsrev.dk - photo Copyright: Elsam A/S

Selon Greenpeace, l'éolien couvrira au mieux 21% des besoins électriques de l'Europe d'ici 2020

Une récente étude (Windforce 12¹), réalisée pour le compte de l'Association européenne pour l'énergie éolienne (EWEA) et Greenpeace, a passé en revue le potentiel de production de l'énergie éolienne. Les principaux résultats sont les suivants:

¹ <http://www.ewea.org/doc/WindForce12.pdf>

- Le potentiel de production sur terre et en mer est estimé à 21% de la consommation électrique européenne prévue en 2020.
- D'ici 2025, l'Allemagne a pour objectif de couvrir au moins 25% de ses besoins en électricité grâce à des éoliennes. Le Danemark est plus ambitieux encore, puisqu'il espère arriver à une part de 50%. Quant à l'Espagne, elle vise à une production représentant 12% de ses besoins en 2010. Même si Grande-Bretagne mettait à profit son potentiel de production, **il n'y aura donc pas avant longtemps de pays produisant de suffisamment d'électricité éolienne pour être en mesure d'en exporter.**

Fiches d'information sur les initiatives atomiques

Votation fédérale sur les initiatives "Moratoire-plus" et "Sortir du nucléaire" du 18 mai 2003

État: 21 février 2003

Sous réserve de modifications ou de la publication de nouvelles fiches.

La version actualisée des fiches d'information figure sur notre site à l'adresse

www.suisse-energie.ch

| Table des matières | Page |
|---|-------------|
| | |
| Teneur et portée | |
| Teneur des initiatives | 1 |
| Les arguments des opposants aux initiatives (seront publiés après que le Conseil fédéral aura expliqué sa position quant aux objets mis en votation) | |
| Scénarios énergétiques à l'horizon 2030 | 3 |
| Émissions de CO ₂ | 9 |
| Conséquences économiques | 11 |
| Comparaison entre les analyses de l'OFEN et les travaux du Bremer Energie Institut | 15 |
| Les potentiels de l'utilisation rationnelle de l'électricité et de la production de courant renouvelable | 19 |
| La nouvelle loi sur l'énergie nucléaire (LENu) | 23 |
| | |
| Les enjeux du secteur énergétique | |
| Approvisionnement électrique | 27 |
| Centrales nucléaires: construction et importance actuelle | 33 |
| Discussions politiques à propos de l'énergie atomique | 35 |
| Énergie nucléaire et politique énergétique à l'étranger | 39 |
| Les organisations internationales dans le domaine nucléaire | 47 |
| | |
| Les fondements de l'énergie nucléaire | |
| La recherche publique dans le domaine de l'énergie nucléaire | 51 |
| Retraitement | 55 |
| La gestion des déchets nucléaires | 59 |
| Le financement de la désaffectation des centrales et de la gestion des déchets nucléaires | 63 |
| Le droit de la responsabilité civile en matière nucléaire | 67 |
| | |
| Risques et sécurité | |
| Sécurité et risque de l'énergie nucléaire | 73 |
| Radioprotection | 79 |
| Risques sanitaires | 83 |
| Surveillance et contrôle | 87 |
| Protection d'urgence | 91 |
| Protection contre le sabotage et le terrorisme | 95 |

Teneur des initiatives

- Aperçu:
1. Initiative «Moratoire Plus»
 2. Initiative «Sortir du nucléaire»

1. «Moratoire Plus – Pour la prolongation du moratoire dans la construction des centrales nucléaires et la limitation du risque nucléaire (Moratoire-plus)»

Ce que demande l'initiative «Moratoire Plus»:

- La prolongation du fonctionnement d'une centrale atomique au-delà de quarante ans est soumise au référendum facultatif (la durée d'exploitation ne peut être prolongée que pour des périodes ne dépassant pas dix ans). La demande de prolongation présentée par l'exploitant d'une centrale doit notamment renseigner sur l'état de l'installation et sur les mesures envisagées pour que celle-ci satisfasse aux normes internationales de sécurité les plus modernes.
- Durant dix ans, aucune autorisation fédérale ne sera accordée pour de nouvelles installations nucléaires, ni pour un accroissement de puissance des centrales en services, ni pour des réacteurs utilisés aux fins de la recherche et du développement de la technique nucléaire (sauf s'ils servent à la médecine).
- La Confédération doit arrêter des dispositions sur la déclaration du courant électrique (provenance et mode de production).

2. «Sortir du nucléaire – pour un tournant dans le domaine de l'énergie et pour la désaffectation progressive des centrales nucléaires (Sortir du nucléaire)»

Ce que demande l'initiative «Sortir du nucléaire»:

- L'arrêt progressif des centrales atomiques:
 - Les centrales de Beznau I et de Beznau II, de même que celle de Mühleberg, sont mises hors service au plus tard deux ans après la votation populaire,
 - Les centrales de Gösgen et de Leibstadt sont arrêtées au plus tard trente ans après leur mise en service.
- L'interdiction du retraitement de combustibles nucléaires irradiés et de leur exportation aux fins du retraitement. En outre, les combustibles nucléaires exportés (en France et en Grande-Bretagne), mais pas encore retraités, doivent autant que possible être repris sans avoir été retraités.

- La Confédération arrête les dispositions légales en ce qui concerne:
 - le recours à des sources d'énergie non nucléaires pour assurer l'approvisionnement énergétique;
 - le stockage durable et sûr des déchets radioactifs et les droits de codécision des collectivités intéressées;
 - la prise en charge par les exploitants et les propriétaires des centrales atomiques de tous les frais en rapport avec la mise hors service anticipée des installations.

Scénarios énergétiques à l'horizon 2030¹

- Aperçu:
1. Méthode, hypothèses et modèles
 2. Scénario de référence
 3. Scénario «Sortir du nucléaire»
 4. Scénario «Moratoire-plus»
 5. Comblent le «déficit d'approvisionnement électrique»

1. Méthode, hypothèses et modèles

Pour être à même d'évaluer les conséquences des initiatives «Sortir du nucléaire» et «Moratoire-plus», il faut d'abord déterminer leurs répercussions sur l'**offre de courant**. Celle-ci se compose de capacités de production électrique intérieure et d'importations de courant étranger (droits de prélèvement), fixées par contrat et assurées à long terme. Les **hypothèses** émises au sujet du semestre d'hiver² sont les suivantes: la production de courant hydraulique reste constante. En cas de poursuite de la politique actuelle, la croissance de la production électrique des installations de couplage chaleur-force (CCF) et des nouvelles énergies renouvelables évolue plus ou moins au même rythme qu'actuellement. Les importations se stabilisent à un niveau de 9 à 10 TWh (les contrats d'importation à long terme de courant qui expirent sont remplacés par de nouveaux contrats). A l'horizon 2030, le renouvellement des contrats d'importation peut porter sur 5 TWh.

L'évolution de la **demande de courant** est également liée à des hypothèses sur l'évolution de facteurs sous-jacents (produit intérieur brut, population suisse, parc immobilier, prix de l'énergie, parcs de machines et d'équipements, etc.). En cas de poursuite de la politique actuelle, la demande de courant augmentera de 13,4%, passant de 29,8 à 33,8 TWh. A ces chiffres, il faut ajouter certaines obligations contractuelles de livraison de courant à l'étranger (p. ex. au Liechtenstein) à raison de 1,7 TWh.

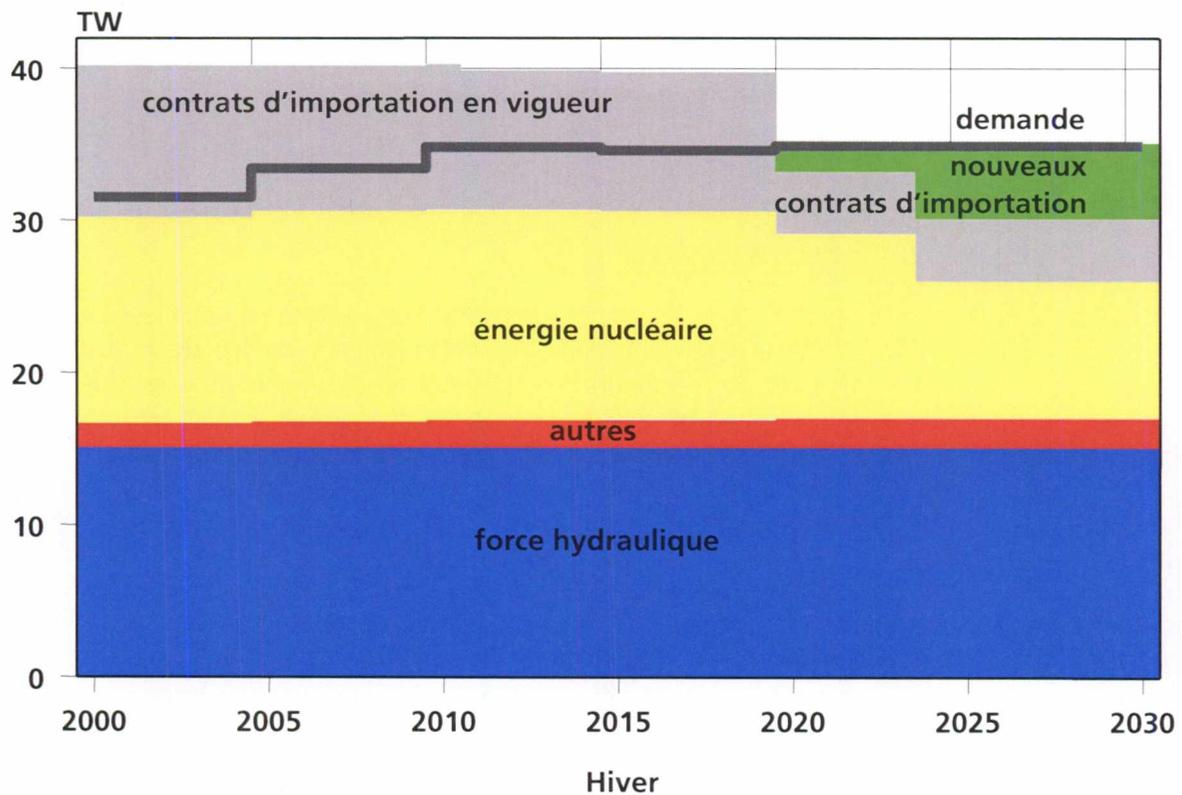
Les calculs ont été réalisés à l'aide de modèles de perspectives de l'Office fédéral de l'énergie. Les quatre modèles «Ménages», «Services», «Industrie» et «Transports» élaborés à l'horizon 2030 illustrent de manière détaillée la structure de consommation d'énergie. Ces modèles concernant la demande sont comparés à un modèle de présentation de l'offre de courant. Dans le cadre des conditions-limites (p. ex. réduction

¹ Scénarios concernant les initiatives «Sortir du nucléaire» et «Moratoire-plus», Prognos AG, sur mandat de l'Office fédéral de l'énergie, février 2001.

² Le semestre d'hiver sert de référence parce qu'à l'échelle européenne, il s'agit de la période la plus critique en matière d'approvisionnement en électricité. On part du principe que la production électrique moyenne prévisible correspond à la demande, donc que le bilan est équilibré pendant le semestre hivernal moyen et présente des excédents d'exportation pendant le semestre estival moyen (réduction de la demande, régime des eaux plus important).

des émissions de CO₂, absence de liberté d'importation en cas d'arrêt des centrales nucléaires), les coûts des diverses technologies énergétiques seraient optimisés.

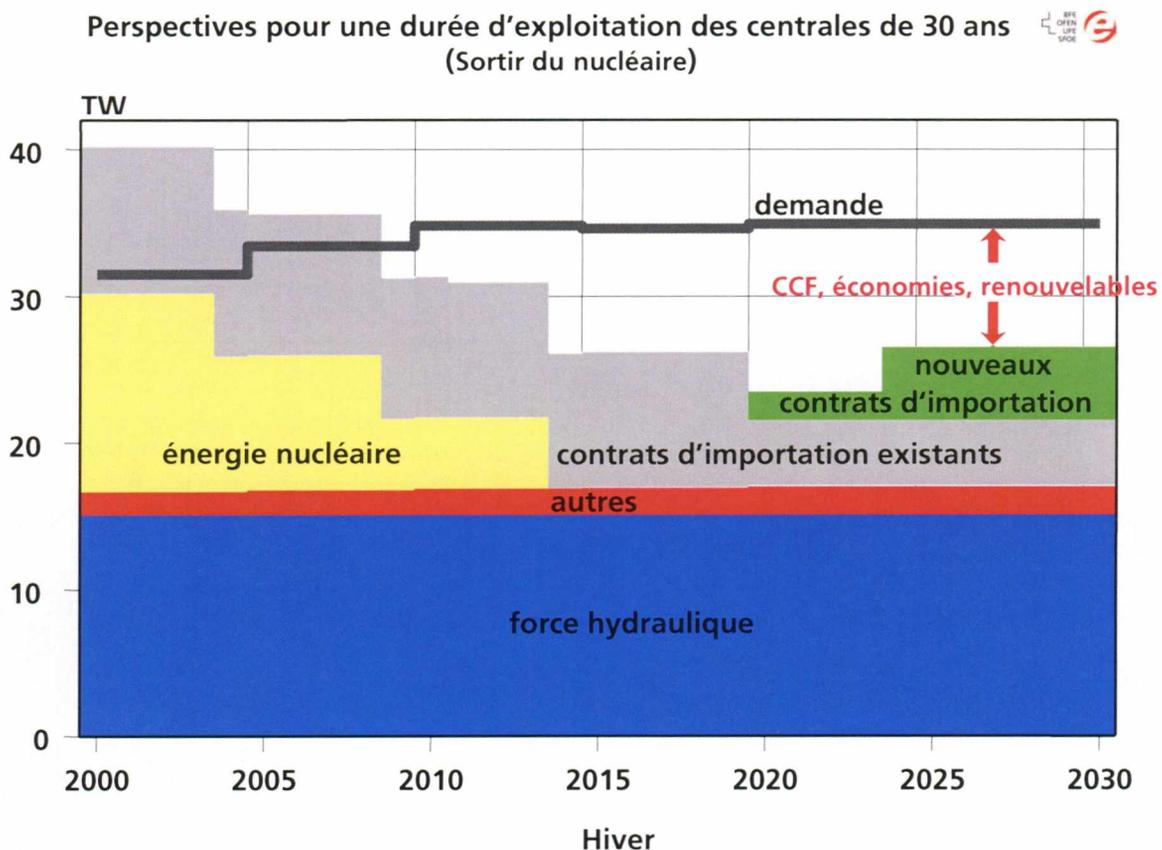
Perspectives pour une durée d'exploitation des centrales de 50 / 60 ans (cas de référence)



2. Scénario de référence

Les conséquences des deux initiatives sont comparées à un scénario de référence correspondant à la poursuite continue de la politique énergétique aujourd'hui pratiquée. Ce scénario se fonde sur les mesures de politique énergétique et climatique fixées dans les lois sur l'énergie et le CO₂. Pour atteindre l'objectif d'émissions de CO₂ fixé dans la loi du même nom, le scénario de référence tient compte du prélèvement de la taxe sur le CO₂ inscrite dans la loi. La durée d'exploitation des centrales nucléaires de Mühleberg, Beznau 1 et Beznau 2 est fixée à 50 ans, celle des centrales nucléaires de Gösgen et Leibstadt à 60 ans.

La figure présente la situation de l'approvisionnement du scénario de référence (cas de référence). Aucun «déficit d'approvisionnement électrique» n'est à déplorer à l'horizon 2030. En raison des droits de prélèvement étrangers élevés, des excédents sont enregistrés jusqu'en 2015 et doivent donc être réexportés. Mais dès 2020, il devient nécessaire de conclure de nouveaux contrats et ce, même dans l'hypothèse d'une poursuite de l'exploitation des centrales nucléaires.



3. Scénario «Sortir du nucléaire»

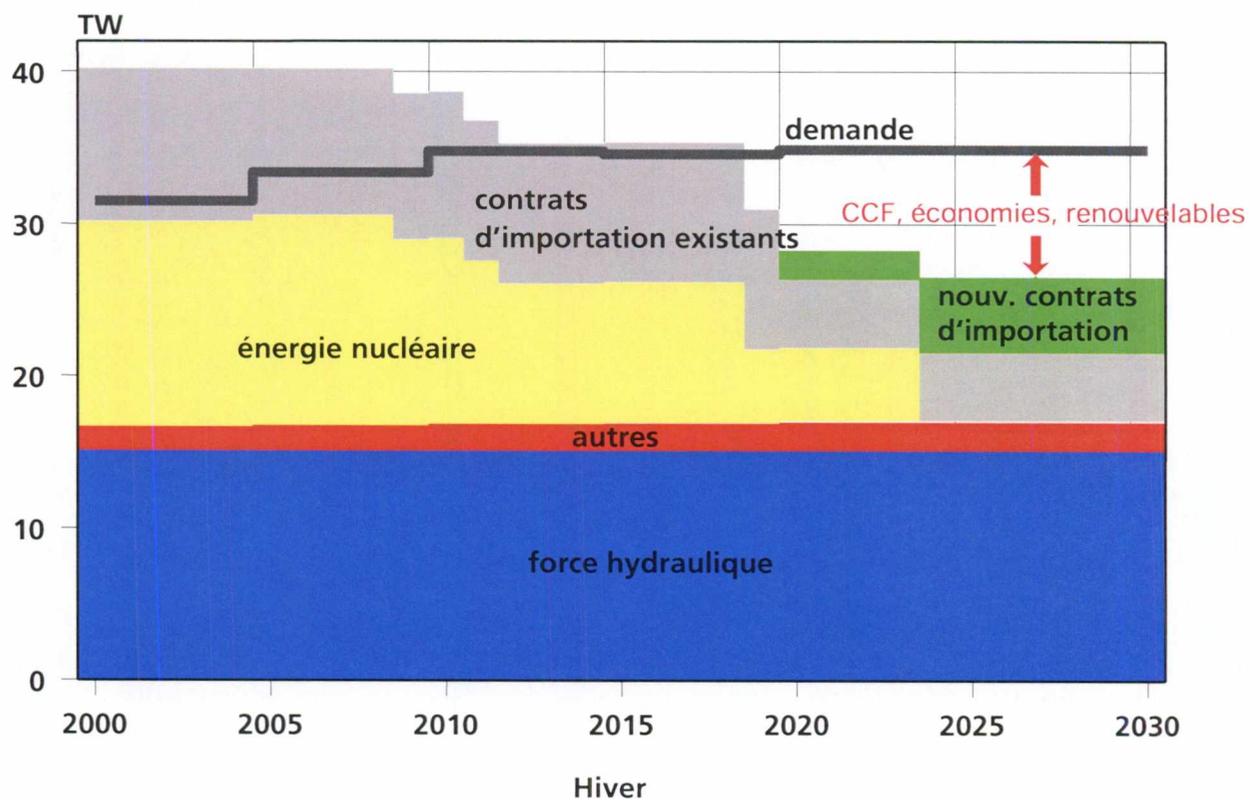
Au lieu d'être désaffectées après une durée d'exploitation de 50 ou 60 ans comme dans le scénario de référence, les centrales nucléaires de Gösgen et Leibstadt sont démantelées après 30 ans et les centrales nucléaires de Mühleberg et Beznau deux ans déjà après l'acceptation de l'initiative par le peuple suisse. La situation de l'approvisionnement électrique qui en découle apparaît sur la figure (Sortir du nucléaire). On constate l'apparition dès 2009 d'un «déficit d'approvisionnement électrique» (cf. aussi tableau).

4. Scénario «Moratoire-plus»

A la différence du cas de référence, les centrales nucléaires sont désaffectées après une durée d'exploitation de 40 ans. Ici, on part du principe qu'aucune demande de prolongation de la durée d'exploitation des centrales nucléaires n'est déposée et autorisée, bien qu'en principe l'initiative «Moratoire-plus» le permettrait. La situation de l'approvisionnement qui en découle est présentée sur la figure (Moratoire). Un «déficit de l'approvisionnement électrique» se produit à partir de 2019 (cf. également tableau). En cas de prolongation de la durée d'exploitation, par exemple, des deux grandes centrales nucléaires, les résultats obtenus sont très semblables à ceux du scénario de référence.



Perspectives pour une durée d'exploitation des centrales nucléaires de 40 ans (Moratoire)



5. Comblent le «déficit d’approvisionnement électrique»

Pour combler un hypothétique «déficit de l’approvisionnement électrique», des alternatives **aux coûts idéaux ne modifiant pas la situation en matière d’émissions de CO₂** sont recherchées. On ne s’appuie donc pas simplement sur la solution la «moins onéreuse» pour sortir du nucléaire; on cherche une stratégie défendable tant du point de vue économique que sur le plan de la politique écologique. Une telle solution (cf. tableau) repose naturellement sur plusieurs hypothèses au niveau des progrès techniques, dans l’éventualité où 2/3 à 4/5 du «déficit d’approvisionnement électrique» seraient essentiellement couverts par des installations CCF décentralisées fonctionnant au gaz naturel et produisant, outre du courant électrique, de l’énergie thermique permettant de chauffer des bâtiments individuels. Les émissions supplémentaires de CO₂ générées par les CCF devraient être neutralisées par une redevance sur le CO₂. Quelque 15 à 27% des capacités manquantes proviendraient du renforcement des mesures d’utilisation rationnelle du courant et 3 à 6% du courant tiré des nouvelles énergies renouvelables. Les calculs de sensibilités confirment la vraisemblance de cette solution. On peut aussi imaginer que les installations CCF puissent à l’avenir être exploitées sur la base de piles à combustible ou que la géothermie et la biomasse deviennent économiquement assez intéressantes pour produire de l’électricité. Suivant certaines hypothèses, des importations d’énergie éolienne pourraient aussi concurrencer les installations CCF indigènes.

Le comblement du «déficit d’approvisionnement» est présenté dans le tableau ci-après:

| «Sortir du nucléaire» Semestre d’hiver / en TWh | 2005 | 2010 | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 |
|---|------|------|------|------|------|------|
| «Déficit d’approvisionnement» | 0 | 3,8 | 8,4 | 11,5 | 8,4 | 8,4 |
| Couverture en % par: | | | | | | |
| Installations CCF | | 76 % | 80 % | 80 % | 74 % | 67 % |
| Economies accrues d’électricité | | 24 % | 17 % | 16 % | 21 % | 27 % |
| Nouvelles énergies renouvelables | | 0 | 3 % | 4 % | 5 % | 6 % |
| «Moratoire-plus» | | | | | | |
| Couverture en % par: | 0 | 0 | 0 | 7,2 | 8,4 | 8,4 |
| Installations CCF | | | | | | |
| Economies accrues d’électricité | | | | 82 % | 81 % | 79 % |
| Nouvelles énergies renouvelables | | | | 15 % | 16 % | 18 % |
| Couverture en % par: | | | | 3 % | 3 % | 3 % |

Les **coûts supplémentaires** de chaque variante sont comparés à l'hypothèse – cas de référence – de la poursuite de l'exploitation des centrales nucléaires (Cf. Fiche d'information «Conséquences économiques»). Du point de vue économique, le raccourcissement de la durée d'exploitation des centrales nucléaires ne serait pas gratuit. Les coûts externes engendrés par les différentes utilisations et technologies énergétiques ainsi que les risques et les possibilités liés à des percées technologiques et économiques dans la production d'électricité à partir d'énergies renouvelables n'ont pas été pris en compte dans ces modèles de calculs.

Emissions de CO₂

La désaffectation anticipée des centrales nucléaires suisses se traduirait par un «déficit d'approvisionnement électrique», qu'il conviendrait d'atténuer par un renforcement des mesures d'utilisation rationnelle de l'électricité et de combler par la construction de nouvelles installations de production de courant. L'une des hypothèses retenues¹ (optimisation des coûts) est que dans un premier temps, les capacités de remplacement des centrales nucléaires seraient en majorité assurées par des équipements de couplage chaleur-force (CCF). Cette solution serait transitoire et les émissions supplémentaires de CO₂ devraient être neutralisées par un renforcement de la politique énergétique.

Pour maintenir au plus bas niveau les émissions supplémentaires de CO₂, l'initiative «Sortir du nucléaire» n'autorise le remplacement des centrales nucléaires désaffectées que par des installations de production fossile thermique à récupération de chaleur, c'est-à-dire des CCF. Les CCF présentent un meilleur rendement thermique que les installations sans récupération de chaleur et contribuent donc à réduire les émissions de CO₂. En comparaison avec le courant produit sans récupération de chaleur, l'électricité générée par les CCF est toutefois plus onéreuse; la plupart des installations CCF seraient décentralisées; fonctionnant au gaz naturel ou au diesel, elles permettraient non seulement de produire de l'électricité mais également de chauffer des bâtiments individuels. Les CCF capables de chauffer plusieurs bâtiments nécessitent des réseaux de distribution de chaleur et coûtent donc plus cher.

L'augmentation des émissions annuelles de CO₂ de la Suisse s'élèverait à 8,4%. Cependant, la loi du 8 octobre 1999 sur le CO₂ fixe une réduction de 10% des émissions de CO₂ par rapport au niveau de 1990, ce qui signifierait une baisse effective de 12% pour la période restant à courir entre aujourd'hui et 2010.

Pour atteindre l'objectif fixé pour le CO₂, la loi prévoit la conclusion de conventions librement consenties avec l'économie; au cas où ces mesures ne suffiraient pas, une redevance sur le CO₂ viendrait s'y ajouter. Celle-ci pourrait donc également servir à compenser les émissions supplémentaires de CO₂ liées aux CCF. Conformément aux modèles de calcul, la redevance devrait respecter un taux maximal légal de 210 francs par tonne de CO₂ (cf. tableau), ce qui correspond à une majoration d'environ 50 centimes par litre d'essence ou 60 francs par quintal d'huile de chauffage extra-légère.

¹ Scénarios concernant les initiatives «Sortir du nucléaire» et «Moratoire-plus», Prognos AG, sur mandat de l'Office fédéral de l'énergie, février 2001.

Les expériences réalisées ces dernières années dans le domaine de la politique énergétique et climatique confirment que réduire les émissions de CO₂ représente un énorme défi. Les émissions supplémentaires inéluctables en cas d'acceptation de l'initiative «Sortir du nucléaire» rendraient plus difficile encore la réalisation des objectifs de 2010 et ce, en dépit du fait que la hausse des émissions de CO₂ n'apparaîtrait qu'après 2010.

En cas d'acceptation de l'initiative «Moratoire-plus», la problématique du CO₂ s'aggraverait encore une dizaine d'années plus tard. Mais les CCF ne seraient nécessaires qu'à partir de 2015, et il se peut que d'autres technologies énergétiques produisant peu ou pas de CO₂ s'imposent d'ici là.

La politique de protection du climat ne peut se satisfaire d'une stabilisation des émissions de CO₂ au niveau de celui des années 1990; elle doit viser d'autres réductions après 2010. Et comme une stratégie fondée sur les CCF impliquerait automatiquement une croissance des émissions de CO₂, elle ne serait défendable que comme solution transitoire.

A la différence de «Sortir du nucléaire», l'initiative «Moratoire-plus» n'exclut pas le recours subsidiaire à des centrales thermiques fossiles sans récupération de chaleur. Les modèles de calcul sont néanmoins basés sur des CCF telles que les installations préconisées par l'initiative «Sortir du nucléaire» et non pas sur des solutions moins onéreuses. Quant au remplacement partiel ou complet des centrales nucléaires désaffectées par des centrales combinées sans récupération de chaleur fonctionnant au gaz naturel, il entraînerait une hausse des émissions de CO₂ encore plus prononcée.

Redevance CO₂ en fr./t CO₂

| | 2005 | 2010 | 2015 | 2020 | 2030 |
|--|------|------|------|------|------|
| Objectif CO₂ sans les Initiatives* | | | | | |
| Combustibles | 40 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Carburants | 50 | 160 | 160 | 160 | 160 |
| «Moratoire-plus» | | | | | |
| Combustibles | 40 | 100 | 140 | 190 | 190 |
| Carburants | 50 | 160 | 200 | 210 | 210 |
| «Sortir du nucléaire» | | | | | |
| Combustibles | 40 | 170 | 210 | 210 | 210 |
| Carburants | 50 | 210 | 210 | 210 | 210 |

* Taux de redevance sans mesures librement consenties (lesquelles impliqueraient, le cas échéant, des taux de redevance moins élevés).

Conséquences économiques

Une mise à la retraite anticipée des centrales nucléaires signifie l'élimination de capacités de production d'électricité qu'il faudra remplacer. Tant que les solutions de rechange coûteront plus cher que la poursuite de l'exploitation des centrales nucléaires (somme des coûts de rééquipement, des frais d'entretien et d'exploitation), la sortie du nucléaire entraînera des coûts supplémentaires pour l'économie. Avec comme corollaire un renchérissement du prix de l'électricité produit dans les nouvelles unités par rapport au prix de l'électricité qu'auraient pu fournir les centrales nucléaires si elles avaient continué à fonctionner.

Le tableau ci-dessous indique les augmentations ou diminutions de coûts à l'horizon **2030** en fonction de diverses composantes de coûts:

| Composante de coûts en milliards de francs | «Moratoire Plus» | «Sortir du nucléaire» |
|--|-------------------------|------------------------------|
| Compensation de la production manquante (dépense supplémentaire) | 14,7 | 28,4 |
| <i>Dont</i> | | |
| - Stratégie CCF | 11,8 | 22,3 |
| - Économies d'électricité | 1,9 | 3,5 |
| - •Énergies renouvelables | 1,0 | 2,6 |
| Renoncement aux exportations de courant (manque à gagner) | 5,0 | 10,2 |
| Compensation des émissions de CO ₂ (dépenses supplémentaires) | 2,4 | 5,1 |
| Désaffectation des centrales (diminution des dépenses) | -8,7 | -15,9 |
| Total des coûts supplémentaires pour l'économie | 13,4 | 27,8 |

Compenser l'abandon des centrales nucléaires par une augmentation des économies d'électricité, un accroissement de la production de courant à partir d'énergies renouvelables et la construction d'installations à couplage chaleur-force (CCF) entraînerait des coûts supplémentaires de 14,7 ou de 27,8 milliards de francs selon la variante retenue; coûts dont la majeure partie serait imputable aux installations CCF. En effet, selon les calculs modèles basés sur l'optimisation des coûts, ce sont elles qui devraient couvrir la plus grande partie de la production manquante. Le total des coûts supplémentaires serait encore plus élevé si la part des énergies renouvelables et des économies d'énergie dans la couverture du «déficit électrique» était plus importante.

À long terme – c'est-à-dire après la désaffectation des centrales nucléaires –, la Suisse devrait utiliser **l'électricité qu'elle exporte** aujourd'hui pour ses propres besoins. Cela signifie qu'elle devrait se passer des recettes que rapporte cette activité. Le manque à gagner s'élèverait à 5 milliards dans un cas, à 10,2 milliards dans l'autre; augmentant d'autant le prix à payer pour l'abandon du nucléaire.

Les mesures visant à **annuler** les émissions supplémentaires de CO₂ rejetées par les installations CCF généreraient des coûts supplémentaires de 2,4 milliards, respectivement 5,1 milliards de francs.

En cas de mise à la retraite anticipée des centrales nucléaires, les **dépenses** liées au rééquipement, à l'entretien, à l'exploitation, au combustible des centrales, ainsi que celles liées à l'entreposage et au stockage des déchets disparaîtraient. Les coûts supplémentaires se trouveraient allégés de 8,7, respectivement 15,9 milliards de francs.

Le calcul ne prend pas en compte les émissions NOx dues aux installations CCF, ni les coûts externes et les risques. La complexité du problème, des difficultés d'ordre méthodologique ainsi que le caractère subjectif de ce type de calculs expliquent ce choix.

Produire de l'électricité au moyen d'installations CCF ou à partir d'énergies renouvelables coûte toutefois plus cher comparativement au nucléaire et même aux centrales à cycle combiné (CCC) fonctionnant au gaz sans utilisation des rejets de chaleur. Les CCC vont donc probablement peser sur le niveau de prix dans un futur marché européen de l'électricité ouvert.

Une solution qui permettrait, d'une part, d'offrir des débouchés à l'électricité, plus chère, produite par les installations CCF et à partir d'énergies renouvelables et, d'autre part, d'accroître le nombre de fournisseurs consisterait à introduire une sorte d'obligation d'achat – par exemple couplée à un modèle de certification. Les distributeurs de courant seraient tenus d'acheter un pourcentage de leur électricité à un prix plus élevé auprès des installations CCF ou des producteurs de courant «vert». Cette mesure aurait toutefois pour conséquence de faire grimper les prix de l'électricité de 20 %. D'autres instruments de nature politique sont également envisageables afin de promouvoir une production alternative d'électricité, comme une rétribution des coûts d'injection du courant dans le réseau ou des aides à l'investissement. Quoiqu'il en soit, la solution retenue entraînera des coûts supplémentaires.

L'initiative «Sortir du nucléaire» générerait des coûts supplémentaires pour l'économie à hauteur de 1 milliard de francs par an jusqu'en 2044, compte tenu des hypothèses retenues et sans compter les effets externes. L'initiative serait très risquée du point de vue économique parce qu'elle laisserait peu de temps pour combler le «déficit électrique» considérable qui se creusera, en cas de oui, à partir de 2010. Il faudrait donc construire des unités de production d'électricité et prendre des mesures accrues en faveur de l'utilisation rationnelle de l'énergie dans l'urgence, ce qui multiplierait les coûts. Les coûts directs d'un abandon prématuré du nucléaire seraient également supportés par une série d'acteurs, dont les cantons copropriétaires des centrales nucléaires. Les branches exportatrices, celles grosses consommatrices de courant ou les entreprises devant faire

face à la concurrence des importations (textile, industrie du papier, etc.) seraient quant à elles fortement pénalisées. Du point de vue économique, l'initiative «Sortir du nucléaire» est donc à rejeter sans appel.

L'initiative «Moratoire Plus» laisserait en revanche davantage de marge de manœuvre puisque la dernière centrale nucléaire (Leibstadt) serait mise hors service en 2024 (sous réserve d'une prolongation de sa durée d'exploitation). L'initiative autorise un remplacement échelonné du nucléaire par des technologies à haut rendement énergétique et des énergies renouvelables. Il faudra néanmoins impérativement renforcer le programme SuisseEnergie en recourant d'avantage aux mesures librement consenties, aux incitations financières et aux prescriptions, par exemple dans le domaine des appareils. Les coûts supplémentaires du scénario «Moratoire Plus» par rapport à une prolongation de l'exploitation des centrales nucléaires auraient relativement peu d'incidences sur l'économie. Ils s'élèveraient à 0,5 milliard par an environ à condition que la durée d'exploitation des centrales ne dépasse pas 40 ans et qu'aucune prolongation ne soit demandée et accordée.

Comparaison entre les analyses de l'OFEN et les travaux du Bremer Energie Institut

- Aperçu:
1. Écarts au niveau de la méthodologie et des hypothèses
 2. Écarts au niveau des scénarios
 3. Conclusion

Le Bremer Energie Institut a procédé à une estimation des retombées économiques des initiatives atomiques pour le compte du sous-comité Energie nucléaire des Sociétés d'électricité d'importance nationale (UAK). L'institut aboutit à des résultats différents de ceux obtenus par l'Office fédéral de l'énergie/Prognos et al., qui s'appuyaient sur une méthodologie, des hypothèses et des scénarios différents.

1. Écarts au niveau de la méthodologie et des hypothèses

- •Étude de **l'OFEN**: pour l'OFEN, le déficit électrique résultant de la sortie du nucléaire est plus faible que celui considéré par l'institut allemand. Il s'établit à 8,6 TWh et se base sur la production actuelle d'électricité sans les centrales nucléaires, sur les contrats d'importation de courant et sur une analyse précise de l'évolution de la demande.
Étude du **Bremer Energie Institut**: l'étude allemande a simplifié à l'extrême en considérant que le déficit électrique équivalait purement et simplement à la production des centrales nucléaires mise hors service, soit 22,9 TWh.
- Étude de **l'OFEN**: les contrats d'importation sont considérés comme étant partie intégrante de l'offre de courant nécessaire à long terme, ce qui réduit le déficit électrique. Une sécurité d'approvisionnement de 50 % est jugée suffisante.
Étude du **Bremer Energie Institut**: les contrats d'importation sont considérés comme une réserve permettant d'atteindre une sécurité d'approvisionnement élevée. Ils ne viennent donc pas s'ajouter à l'offre de courant. C'est pourquoi le déficit électrique est nettement plus important que celui estimé par l'OFEN.
- Étude de **l'OFEN**: afin de combler le déficit électrique dû à la sortie du nucléaire et de compenser les émissions de CO₂ supplémentaires générées par les installations à couplage chaleur-force (CCF), l'OFEN table sur une combinaison de trois mesures propres à minimiser les coûts: implantation d'installations CCF, utilisation rationnelle de l'électricité et recours aux énergies renouvelables.
Étude du **Bremer Energie Institut**: le Bremer Energie Institut a élaboré pour sa part **trois** scénarios distincts de résorption du déficit électrique: primo, recours aux centrales à cycles combinés (CCC); secundo, recours aux mesures d'économie d'électricité **et** aux installations CCF; tertio, recours aux énergies renouvelables **et** aux installations CCF. Ces scénarios, dont deux coûteraient extrêmement cher, délimitent un cadre. Aucun scénario basé sur un ensemble de mesures et de technologies et respectant le principe de l'optimisation des coûts n'a été conçu.

- Étude de **l'OFEN**: la **part** des CCF, de l'utilisation rationnelle de l'électricité et des énergies renouvelables dans la résorption du déficit électrique est un objet d'étude. Étude du **Bremer Energie Institut**: les **parts** des centrales CCC, des installations CCF, des mesures d'économies et des énergies renouvelables sont **données**.
- Étude de **l'OFEN**: l'étude porte sur une période allant jusqu'à l'année 2030. Au-delà, les incertitudes seraient trop grandes. Néanmoins, le scénario de référence prévoit que la dernière centrale sera désaffectée en 2044 seulement. Afin d'estimer, même grossièrement, le total des coûts supplémentaires et de permettre ainsi une certaine comparaison avec d'autres travaux, on a transposé de manière très simplifiée le calcul des coûts supplémentaires de la période avant 2030 à la période 2030-2044. Étude du **Bremer Energie Institut**: l'étude porte sur la période allant jusqu'en 2044.

2. Écarts au niveau des scénarios

Scénario photovoltaïque

Contrairement à l'étude de l'OFEN, le scénario du Bremer Energie Institut mise sur un fort développement du photovoltaïque. Les résultats ne sont donc pas comparables.

Scénario «Intensification des économies d'électricité»

Le scénario du Bremer Energie Institut baptisé «Extension des économies d'électricité» semble à première vue se prêter à une comparaison avec le calcul de sensibilité de l'OFEN intitulé «Économies supplémentaires d'électricité», d'autant plus que les calculs des coûts supplémentaires aboutissent à peu près au même résultat. Néanmoins, les hypothèses différentes et la méthodologie peu transparent retenues par le Bremer Energie pour le calcul des mesures d'économie rendent toute comparaison illusoire. La similitude des résultats est sans doute à attribuer au hasard.

Scénario CCC

Étant donné les hypothèses sous-jacentes au scénario CCC élaboré par le Bremer Energie Institut, lesquelles divergent de celles de l'étude de l'OFEN, seule une comparaison indirecte est possible. Un aplanissement des écarts au moyen de calculs de sensibilité et d'un réajustement grossier des hypothèses permet de déceler un lien plausible entre les hypothèses et les résultats. Après avoir procédé à un important réajustement des hypothèses, on constate que les résultats sont très proches. Les écarts sont explicables de manière plausible.

3. Conclusion

Étude du **Bremer Energie Institut**: l'étude allemande reste superficielle, se base sur des scénarios extrêmes et expose des stratégies qui ne sont guère réalisables techniquement et économiquement. En outre, plusieurs hypothèses de coûts sont entachées de biais: surestimations (p. ex. réserves excessives) et sous-estimations (p. x. les coûts de compensation des émissions supplémentaires de CO₂ et des mesures d'économies sont trop bas).

Étude de l'OFEN: l'étude de l'OFEN procède à une analyse approfondie de la structure de l'offre et de la demande, décrit des instruments de politique énergétique utilisables et présente des scénarios propres à minimiser les coûts. Quant à savoir si ces instruments politiques seront effectivement activés en cas d'acceptation des initiatives, c'est là une autre histoire. Il n'en reste pas moins que les calculs de sensibilité effectués indiquent que les résultats obtenus par l'OFEN sont fiables.

Tableau comparatif des hypothèses et des résultats des deux études

| | OFEN: scénario avec optimisation des coûts (CCF, économies, renouvelables) | Bremer Energie Institut: trois scénarios distincts | | |
|--|--|--|---|--|
| | | Scénario CCC | 10 % photovoltaïque, 5 % éolien + 85 % CCF | 15 % extension économies + 85 % CCF |
| Hypothèses: | | | | |
| Sécurité d'approvisionnement | 50 % | Élevée, env. 100 % | Élevée, env. 100 % | Élevée, env. 100 % |
| Importations de courant | 2000: 18,9 TWh 2030: 17,2 TWh | Constantes 15,7 TWh | Constantes 15,7 TWh | Constantes 15,7 TWh |
| Prix du gaz | + 25 % d'ici 2030 | Constant | Constant | Constant |
| Instruments de politique énergétique | LEne, LCO2/Taxe sur le CO2, initiatives | Pas pris en compte | Pas pris en compte | Pas pris en compte |
| Déficit électrique (max.) | 8,6 TWh | Constant 22,9 TWh | Constant 22,9 TWh | Constant 22,9 TWh |
| Demande de courant prise pour référence | 2000: 53,9 TWh 2030: 60,4 TWh | Constante 53,9 TWh | Constante 53,9 TWh | Constante 53,9 TWh |
| Coûts de compensation des émissions de CO2 | Fr.133 – 160/t CO2 | Fr. 50/t CO2 | Fr. 50/t CO2 | Fr. 50/t CO2 |
| Coûts supplémentaires des économies d'électricité d'ici 2030 | SdN 3,5milliards M+40 1,9 milliards. | Pas pris en compte | Pas pris en compte | Pas pris en compte |
| Résultats: | | | | |
| Coûts suppl. d'ici 2044 | SdN: 42 milliards M+40: 25 milliards | 26 milliards 16 milliards | 56 milliards 42 milliards | 41 milliards 29 milliards |
| Sensibilités SdN: | | | | |
| Prix du gaz constant | 39 milliards | 26 milliards | 56 milliards | 41 milliards |
| Hausse du prix du gaz | 45 milliards | 41 milliards | 62 milliards | 48 milliards |
| Sensibilité CCC SdN | 39 milliards | 26 milliards | | |
| Sensibilité CCC + prix du gaz constant | 35 milliards | 26 milliards | | |
| Extension des économies (coûts supplémentaires) | 41 milliards (-0,7 milliards d'ici 2030) | | | 41 milliards |

Les potentiels de l'utilisation rationnelle de l'électricité et de la production de courant renouvelable

Les expériences réalisées ces dernières années dans le cadre des programmes Energie 2000 et SuisseEnergie ont fourni de précieuses données sur les potentiels de l'utilisation rationnelle de l'énergie et des énergies renouvelables, de même que sur leurs possibilités d'utilisation. Elles ont confirmé qu'un approvisionnement énergétique compatible avec le développement durable, donc essentiellement basé sur des énergies renouvelables, renferme d'énormes potentiels sur les plans technique et économique. Les meilleures technologies commercialisables ne nécessitent qu'une fraction de la quantité d'énergie consommée par les installations actuellement en usage. Le potentiel des énergies renouvelables suffirait à couvrir plusieurs fois les besoins énergétiques de la Suisse. Pour l'exploiter pleinement, des décisions politiques et un comportement respectueux de l'énergie sont toutefois indispensables de la part de l'économie et des ménages.

- Selon les dernières recherches menées par Prognos sur les **potentiels d'efficacité** des appareils électriques (représentant 60% de la consommation suisse de courant), la stratégie consistant à fabriquer de «meilleurs appareils» (à plus faible consommation électrique) permettrait de réaliser un gain de 6 TWh d'ici 2020, soit 19% par rapport à l'évolution actuelle (statu quo). L'amélioration d'efficacité moyenne de cette stratégie s'élève à 1% par année.
- Par une promotion ciblée des projets d'assainissement ainsi que des petites centrales hydrauliques (qui représentent 7,5% de l'ensemble des centrales hydrauliques exploitées), il serait possible d'augmenter la **production de force hydraulique** de 5% jusqu'en 2024. Remplacer les turbines actuelles, en service depuis 40 ans voire plus, augmenterait leur rendement moyen de 20%. A eux seuls, les ouvrages en construction permettraient déjà d'accroître la production de quelque 910 GWh (ou 1,6 %) jusqu'en 2008.
- Selon les estimations des exploitants d'**UIOM**, le remplacement des turbines et l'optimisation de l'exploitation des installations en service permettraient d'accroître leur production de courant de 30% (près de 200 GWh/a par année). Quant au recours à des installations de couplage chaleur-force (CCF) dans les UIOM actuellement en service, il permettrait en outre de produire 100 GWh/a supplémentaires.
- Sur un potentiel de **masse verte fermentable** de 600'000 t/a, seuls 10% (soit 36 GWh/a) sont aujourd'hui exploités. Le reste du potentiel exploitable est de l'ordre de 320 GWh/a. S'y ajoutent près de 100 GWh/a qu'il serait possible de produire en utilisant les herbes de coupe des 100'000 ha de terres agricoles superflues.

- Sur près de 4 mio m³/a de **bois** de repousse, on peut s'attendre à ce que 0,5 m³, bien qu'inutilisables pour le chauffage, puissent néanmoins être destinés à la production électrique par gazéification (150 GWh/a). A ce chiffre s'ajoutent 60 GWh/a qu'il serait possible de produire à partir de vieux bois que l'on renoncerait à exporter.
- Selon une étude de potentiels menée en 1996, des installations produisant de l'**énergie éolienne** de 600 kW chacune permettraient de produire en Suisse quelque 3,5% des besoins énergétiques du pays (soit 1750 GWh/a) et ce, de manière économiquement rentable et en tenant compte des critères de la protection du paysage. Les progrès entre-temps réalisés dans ce domaine ont permis de réévaluer ce potentiel à la hausse. Les principales résistances relèvent de la protection du paysage.
- En soutenant massivement et de manière ciblée la **géothermie**, il serait possible de remplacer la totalité des centrales nucléaires actuelles dans un délai de 20 à 30 ans (600 installations hot-dry-rock de 5 MW en forant jusqu'à une profondeur de 4 à 5 km). A ce jour, aucune installation de ce type n'a été testée en Suisse. La rentabilisation de telles installations nécessiterait la commercialisation de la chaleur produite. Le prix de revient de cette électricité en ruban avoisinerait 15 ct./kWh, à condition que l'on commercialise également la chaleur produite à des prix concurrentiels. Au niveau de la réalisation, le potentiel est estimé à 2 ou 3 installations de ce type (300 GWh/a) jusqu'en 2010, et une trentaine (3000 GWh/a) d'ici à 2024.
- Selon les recherches menées en mai 2002 par Prognos et Infrac, le remplacement des centrales nucléaires existantes par **des importations d'énergie éolienne** serait techniquement envisageable à moyen et long terme pour des surcoûts économiques supportables (comparativement à la poursuite de l'exploitation des centrales nucléaires). Il pourrait en découler une valeur ajoutée de 20 à 40% et la création de 1300 à 2300 emplois en Suisse. Les incertitudes sont surtout liées à l'accessibilité de ce marché à la Suisse (pour les membres de l'Union européenne, l'énergie éolienne fait partie de leur stratégie de réduction du CO₂). On ignore également dans quelle mesure le parc éolien (surtout offshore) va continuer de s'étendre, de même que comment l'énergie éolienne évoluera des points de vue technique et économique.
- Selon les scénarios élaborés par Prognos au sujet des initiatives de février 2001, le potentiel de production électrique des **CCF** s'élèverait à 21,2 TWh en 2010 (soit 90% de la production d'énergie nucléaire, ou 37,7% de la production nationale de l'année 2000), dont 16,3 TWh pendant le semestre d'hiver. Selon ces scénarios, ces potentiels seraient utilisés au maximum à 70% en 2020 (en cas d'abandon du nucléaire).
- Au cas où des solutions basées sur la rétention permanente du CO₂ et, en particulier, sur l'entreposage du CO₂, seraient réalisables et acceptées, il serait possible d'envisager sans arrière-pensée de remplacer les centrales nucléaires existantes par des **centrales électriques à turbines à gaz et à vapeur**. Sur le plan de la rentabilité, ces installations représentent aujourd'hui (sans rétention ni stockage de CO₂) l'alternative au nucléaire la plus avantageuse.

Les potentiels de remplacement durable des centrales nucléaires existantes existent bel et bien. Le problème réside dans leur exploitation. Divers **nouveaux instruments** permettant d'exploiter les potentiels existants d'efficacité et de production de courant ont été développés et utilisés dans le cadre d'Énergie 2000 et de SuisseEnergie:

- Dans le cadre de SuisseEnergie, une collaboration intense s'est établie dans le secteur électrique entre organisations concernées de la branche, organisations de consommateurs et organisations écologiques. Sur la base d'un contrat de prestations, les deux **agences** eae (agence de l'énergie pour les appareils électriques) et S.A.F.E. (Agence suisse pour l'efficacité énergétique) travaillent à la mise en place des objectifs de SuisseEnergie dans le secteur électrique. Une stratégie commune de stabilisation de la consommation de courant dans le secteur des appareils électriques a été élaborée avec ces agences jusqu'en 2010. Elle comprend notamment: recherche et développement, information, conseil, formation continue et perfectionnement, incitations, EtiquetteEnergie et restrictions d'homologation.
- Au 1^{er} janvier 2002, le Conseil fédéral a introduit l'**EtiquetteEnergie** pour les principaux appareils électroménagers et les lampes; les réfrigérateurs et les congélateurs sont désormais soumis à certaines **prescriptions d'homologation**. Cette brochette d'instruments peut être appliquée à tout le secteur des appareils électriques. Les prescriptions d'homologation devraient encore être plus largement appliquées et renforcées afin de tirer pleinement profit des gisements d'économie existants.
- L'**Agence de l'énergie pour l'économie (AEnEC)** élabore des conventions prévoyant des objectifs pour tous les agents énergétiques (y compris l'électricité) en matière de CO₂ et d'efficacité énergétique. Ces conventions devraient concerner une grande partie de la consommation d'énergie dans les secteurs de l'industrie, des PME et des services.
- La **recommandation SIA 380/4 Consommation électrique dans la construction** ainsi que ses instruments d'application dans les secteurs de l'éclairage, des techniques du froid et de la ventilation ont été élaborés en collaboration avec les cantons et les secteurs concernés. La réalisation de cette recommandation fait partie intégrante de la stratégie des cantons dans le cadre de SuisseEnergie (MoPEC).
- Le **courant vert** est aujourd'hui à la disposition de 60% des consommateurs d'électricité (généralement par le truchement de marchés de courant vert locaux). Le libre choix du fournisseur qu'entraînerait une ouverture ordonnée du marché contribuerait grandement à l'élargissement de l'offre de courant «vert».
- A Berthoud (ainsi qu'en Allemagne), le **remboursement à prix coûtant de l'électricité produite dans des installations décentralisées** a entraîné une forte accélération du recours aux énergies renouvelables.

Sources

- Message du Conseil fédéral concernant les initiatives populaires «Moratoire-plus» et «Sortir du nucléaire» et concernant la loi sur l'énergie nucléaire du 28 février 2001
- Scénarios concernant les initiatives populaires «Sortir du nucléaire» et «Moratoire-plus», Prognos, février 2001
- Conséquences économiques des initiatives populaires «Sortir du nucléaire» et «Moratoire-plus», Ecoplan, février 2001
- Programme Energie 2000, rapport final, décembre 2000
- Premier rapport annuel de SuisseEnergie 2001/2002, septembre 2002
- Analyse d'efficacité de SuisseEnergie, rapport final, Infrac, juillet 2002
- Evolution de la consommation d'énergie en 2001 par rapport à 2000 et 1990 et raisons sous-jacentes, rapport de synthèse, Prognos, juillet 2002
- Les milliards oubliés, coûts externes dans les secteurs de l'énergie et des transports, Infrac, Econcept, Prognos, 1996

La nouvelle loi sur l'énergie nucléaire (LENu)

- Aperçu:
1. Pourquoi une révision est-elle nécessaire?
 2. Situation initiale de la politique énergétique nucléaire
 3. Principaux éléments de la LENu (selon le projet du Conseil fédéral)
 4. Après la consultation parlementaire, la LENu constitue-t-elle encore un contre-projet?

1. Pourquoi une révision est-elle nécessaire?

Les bases légales de l'utilisation de l'énergie nucléaire sont la loi sur l'énergie atomique de 1959 et l'arrêté fédéral de 1978 concernant la loi sur l'énergie atomique. Ces deux textes nécessitent une révision à plusieurs titres, en particulier en ce qui concerne

- le retraitement des assemblages combustibles usés;
- la désaffectation des installations nucléaires;
- l'évacuation des déchets radioactifs et son financement;
- le régime de l'autorisation générale;
- la délimitation des obligations incombant au propriétaire d'une telle installation.

Les travaux de révision ont commencé au milieu des années 1970. Bien que parfois très avancés, ils ont été suspendus à plusieurs reprises, notamment en raison de la controverse liée à l'utilisation de l'énergie nucléaire.

2. Situation initiale de la politique énergétique nucléaire

Ces dix dernières années, plusieurs tentatives ont été faites pour dégager un consensus dans le domaine de l'énergie nucléaire. A citer en particulier: le dialogue sur l'énergie de 1996/97, dans le cadre d'Energie 2000; le dialogue de 1998 portant sur l'évacuation des déchets radioactifs; et les entretiens des conseillers fédéraux Leuenberger et Couchepin avec les exploitants des centrales nucléaires, leurs opposants et les cantons concernés, au début de l'année 1999. Des progrès ont été réalisés dans les domaines de l'utilisation rationnelle de l'énergie, des énergies renouvelables, de la force hydraulique et des lignes à haute tension; il n'a toutefois pas été possible de dégager un consensus sur des aspects essentiels de l'utilisation du nucléaire. Dans sa philosophie de l'évacuation des déchets, le rapport du groupe d'experts pour les modèles de gestion des déchets radioactifs (groupe EKRA, sous la direction du prof. Wildi) de février 2000 apporte néanmoins d'importantes nouvelles propositions.

Dans ce contexte, le Conseil fédéral tient compte du fait que l'énergie nucléaire a couvert, ces dernières années, quelque 40% de la production de courant; une part qu'il ne serait pas possible de réduire à court terme. Le Conseil fédéral entend par conséquent laisser ouverte l'option nucléaire. Dès lors, il propose le rejet des deux initiatives et soumet le projet de LENU au Parlement comme contre-projet indirect.

3. Principaux éléments de la LENU (selon le projet du Conseil fédéral)

- **Garder l'option nucléaire ouverte.** De nouvelles centrales nucléaires sont en principe envisageables (mais uniquement avec les dernières technologies). La loi ne doit pas limiter dans le temps les autorisations d'exploitation des centrales nucléaires; aussi longtemps qu'elles sont sûres, il doit être possible d'en poursuivre l'exploitation.
- **Autorisations générales en faveur de nouvelles installations nucléaires.** L'autorisation générale est une décision politique de principe. Par conséquent, elle doit être soumise au référendum facultatif.
- **Codécision du canton d'accueil.** L'autorisation générale de construction d'un dépôt géologique en profondeur pour les déchets nucléaires est soumise à l'approbation du canton d'accueil. Dans le cas d'une centrale nucléaire, le canton d'accueil doit aussi accorder la concession d'utilisation des droits d'eau.
- **Interdiction du retraitement.** Les assemblages combustibles usés ne peuvent plus être retraités en France et en Grande-Bretagne. Les contrats conclus jusqu'à la fin de l'année 2000 peuvent néanmoins encore être honorés.
- **Evacuation des déchets radioactifs.** S'appuyant sur le rapport du groupe EKRA, le Conseil fédéral propose l'adoption du concept de dépôt géologique en profondeur. L'entreposage définitif en profondeur serait réalisé progressivement après une longue phase de surveillance. La Confédération restera responsable du dépôt même après sa fermeture. L'aménagement d'un tel dépôt nécessite une triple approbation du canton d'accueil (construction d'une galerie de sondage, autorisation générale, fermeture).
- **Garantie de financement de la désaffectation et de l'évacuation des déchets.** Deux fonds, indépendants des exploitants des centrales nucléaires, doivent comme précédemment garantir le financement des coûts de désaffectation et d'évacuation des déchets nucléaires. Ces fonds sont alimentés par les cotisations des exploitants des centrales. Jusqu'à l'échéance et après celle-ci, le fonds de désaffectation devra garantir, pour une durée d'exploitation de 40 ans, le financement de tous les coûts liés à la désaffectation (env. 1,5 milliard de francs). Le fonds d'évacuation couvrira environ les 2/3 des coûts d'évacuation des déchets nucléaires (près de 13 milliards de francs); le solde des coûts d'évacuation échoit pendant l'exploitation des installations; il est payé directement par les exploitants. Tout comme dans le droit en vigueur sur les coûts de désaffectation, une obligation restreinte de versements complémentaires imposés aux sociétés exploitantes selon le principe de la responsabilité solidaire devrait également à

l'avenir être introduite afin de garantir le financement des coûts d'évacuation des déchets en cas de déficit de financement.

- **Coordination des procédures d'autorisation.** Les différentes autorisations devraient être unifiées en une seule autorisation. Cela signifie aussi qu'il n'y aurait plus besoin d'autorisations cantonales et communales.

La **loi sur la responsabilité civile en matière nucléaire** devrait être considérablement remaniée dans la foulée de la LENu. La consultation y relative se déroulerait vraisemblablement au second semestre 2003.

4. Après la consultation parlementaire, la LENu constitue-t-elle encore un contre-projet?

Le projet de LENu du Conseil fédéral contient divers éléments d'un contre-projet:

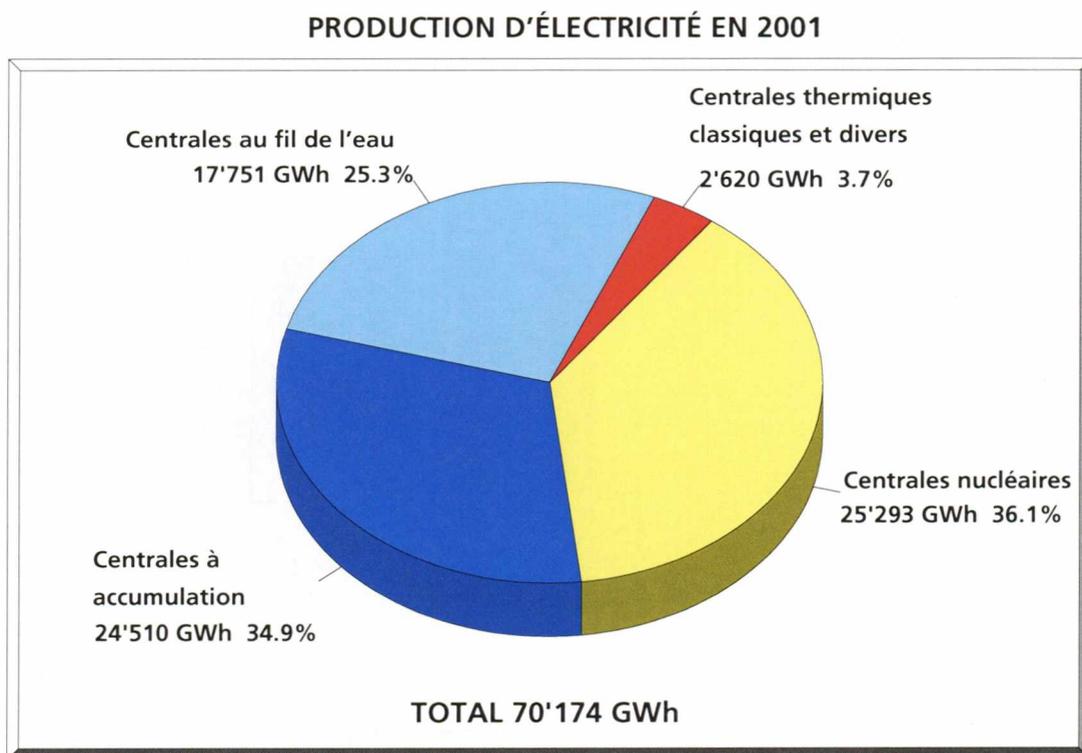
- référendum facultatif pour les nouvelles centrales nucléaires;
- droits de codécision du canton d'accueil;
- interdiction du retraitement des assemblages combustibles usés;
- philosophie de l'évacuation des déchets radioactifs;
- garantie de financement de la désaffectation et de l'évacuation des déchets;
- contrôle de la légalité des décisions d'autorisation concernant les centrales nucléaires.

Les consultations parlementaires sont toujours en cours. Les divergences entre les deux Chambres portent surtout sur les droits de codécision du canton d'accueil, l'interdiction du retraitement des déchets nucléaires, de même que sur différentes propositions en matière de promotion des énergies renouvelables. Ces divergences seront vraisemblablement éliminées lors de la séance de mars 2003. On saura alors dans quelle mesure la LENu peut être considérée comme un contre-projet indirect.

Approvisionnement électrique

- Aperçu:
1. Production
 2. Commerce extérieur
 3. Consommation
 4. Prix

1. Production



Graphique 1: Pourcentage de la production d'électricité en Suisse en 2001
(Source: Statistique suisse de l'électricité)

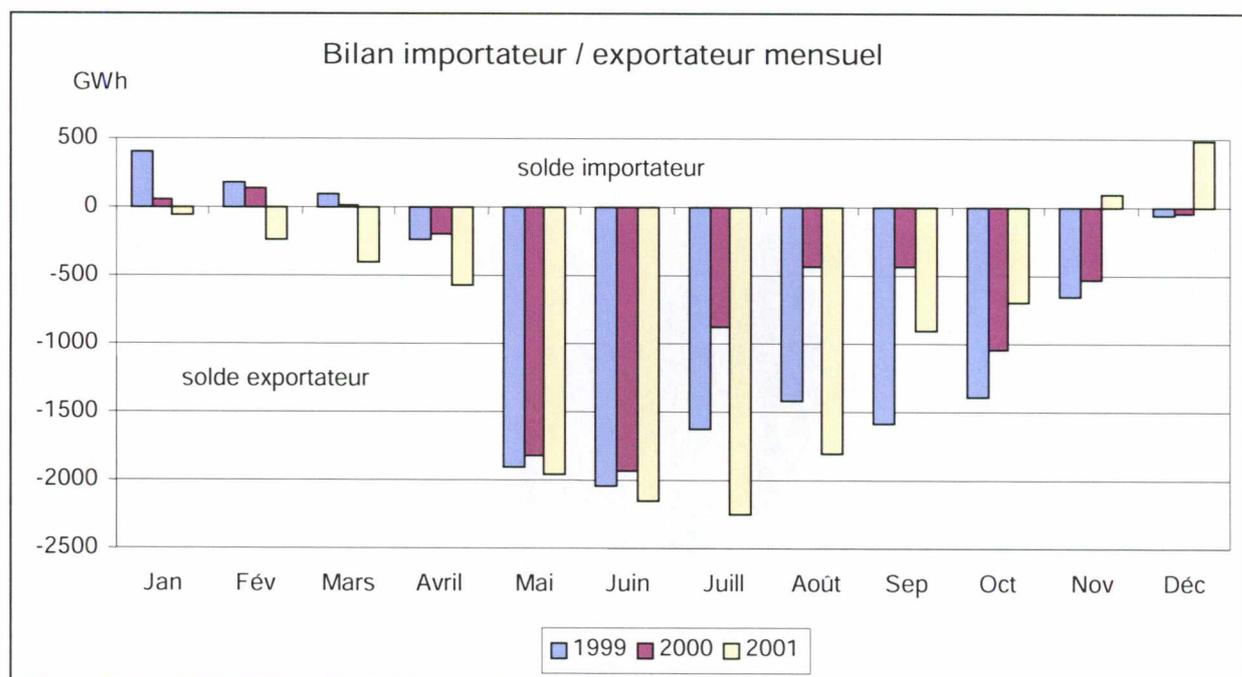
La production d'électricité de la Suisse repose essentiellement sur la force hydraulique et sur l'énergie nucléaire. Par ailleurs, une petite part du courant provient de centrales thermiques classiques et d'énergies renouvelables – éolienne et solaire. La part du marché revenant à la force hydraulique s'est élevée à 60,2 % en 2001, dont 25,3 % pour les centrales au fil de l'eau, généralement situées sur le Plateau, et 34,9 % pour les centrales à accumulation construites dans les montagnes. Quant aux centrales nucléaires, elles ont contribué pour 36,1 % à la production totale d'électricité. Les 3,7 % restants se

Office fédéral de l'énergie OFEN

Worblentalstrasse 32, CH-3063 Ittigen • Adresse postale: CH-3003 Berne
Tél. 031 322 56 11, Fax 031 323 25 00 • Média/Documentation: Tél. 031 323 22 44, Fax 031 323 25 10
office@bfe.admin.ch • www.admin.ch/ofen

répartissent entre les centrales thermiques classiques, alimentées principalement par les énergies fossiles que sont le gaz naturel et le mazout, ainsi que par les énergies renouvelables – bois, déchets (50 % renouvelables) et biogaz. Ces dernières comptent pour 1,03 % de la production totale contre 0,02 % pour l'utilisation directe du soleil et du vent. Compte tenu de la force hydraulique, près de 61 % de la production suisse, laquelle s'élève à 70 174 GWh, émanent d'énergies renouvelables. A ce propos, SuisseEnergie vise à une meilleure exploitation des potentiels de production électrique à partir des énergies renouvelables. Les instruments à cet effet sont les contributions aux investissements de la Confédération et des cantons, les conditions de raccordement des producteurs indépendants selon la loi sur l'énergie (15 ct/kWh), les bourses solaires et les labels.

2. Commerce extérieur



Graphique 2: Bilan mensuel des échanges extérieurs d'électricité entre 1999 et 2001
(Source: Statistique suisse de l'électricité)

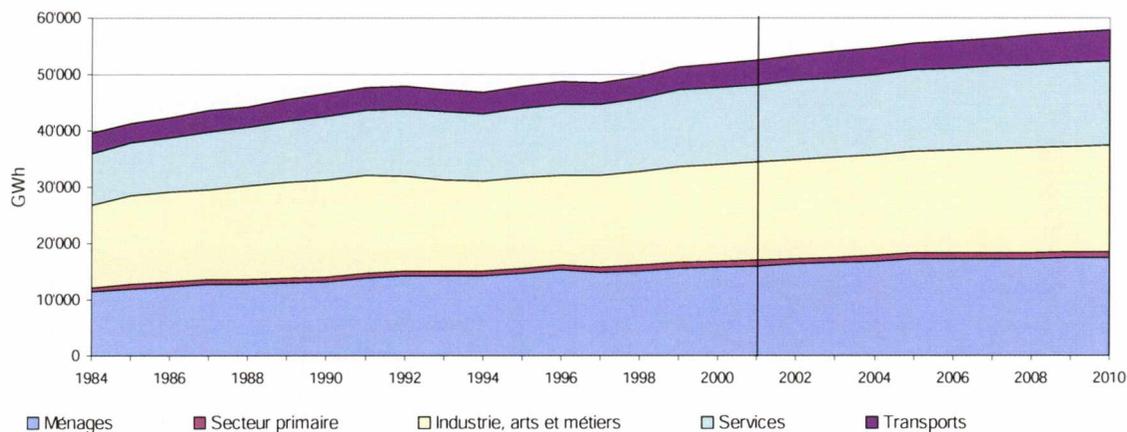
Le secteur suisse de l'électricité occupe une position-clé dans les échanges internationaux de courant, notamment entre la France, l'Allemagne et l'Italie. Les quantités élevées d'électricité importées ou exportées (année 2001: 57 963 GWh d'importations et 68 407 GWh d'exportations: 10'444 GWh d'excédent d'exportations) le montrent bien. Or un approvisionnement sûr ne dépend pas seulement de la disponibilité effective de l'électricité, mais aussi du moment où elle l'est. Il faut pouvoir produire du courant quand les consommateurs en demandent. A cet effet, la Suisse a d'une part de réelles possibilités

de régulation, grâce aux centrales à accumulation qui peuvent enclencher ou déclencher très rapidement leurs turbines. D'autre part, l'accumulation par pompage permet de transformer de l'énergie en ruban, bon marché, en énergie de pointe plus chère. En outre, beaucoup d'électricité est acheminée directement de France en Italie. Ces avantages ainsi qu'une position géographique centrale expliquent la position forte des entreprises électriques suisses dans le contexte européen.

Etant donné que la consommation d'électricité augmente en hiver alors que le débit des cours d'eau permet de produire davantage de courant en été, les échanges extérieurs enregistrent d'importantes fluctuations saisonnières. Ainsi les semestres d'hiver se caractérisent par des importations d'électricité supérieures aux exportations, alors qu'en été la situation est exactement inverse (voir graphique ci-dessus).

3. Consommation

Consommation selon les catégories de clients



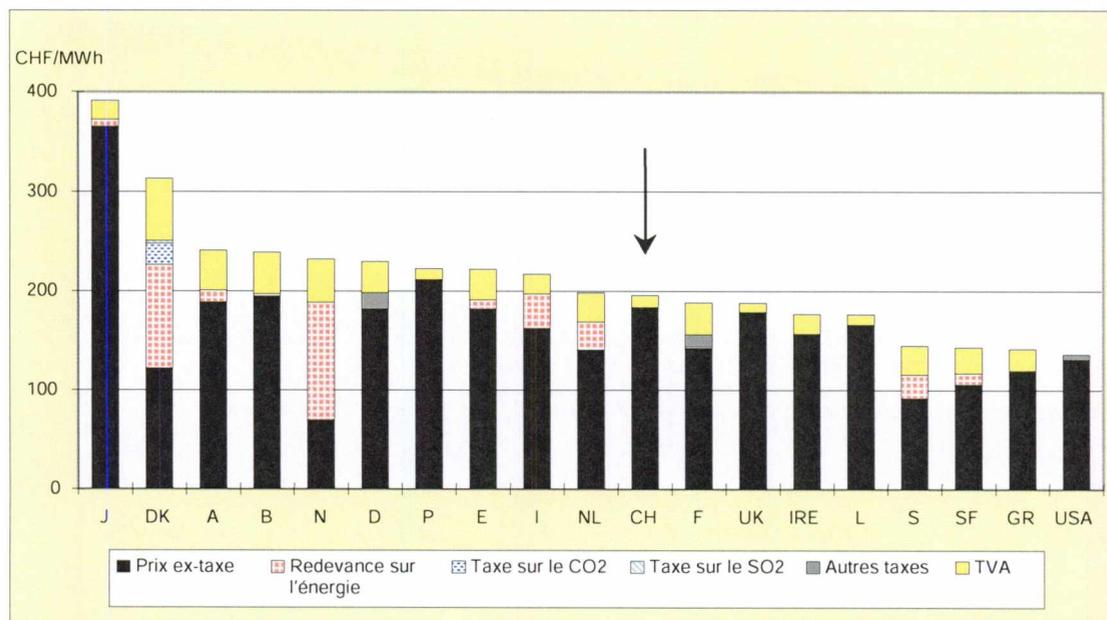
Graphique 3: Consommation finale d'électricité de 1980 à 2010 (Source: Statistique suisse de l'électricité et scénarios énergétiques de l'OFEN)

Sur les 53 749 GWh (année 2001) d'électricité vendue en Suisse, 34,1 % ont été consommés par l'industrie, 29,9 % par les ménages, 26,1 % par les services, 8 % par les transports et 2 % par l'agriculture. Après avoir augmenté de plus de 6 % par an de 1950 à 1960, la consommation d'électricité croissait encore de 2,8 % entre 1980 et 1990. Sa hausse s'élève en moyenne à 1,2 % par an depuis 1990. Dans cette dernière période, la consommation de courant a légèrement diminué dans les transports et l'industrie, alors qu'elle augmentait dans les ménages et les services. D'après les dernières perspectives

calculées par l'OFEN, la consommation devrait progresser de 0,5 % par an entre 2000 et 2010 – si la croissance économique se maintient à un niveau élevé – pour se stabiliser par la suite. Le programme SuisseEnergie vise à limiter à 5 % la hausse de la consommation de courant entre 2000 et 2010. La norme SIA 380 dans le secteur du bâtiment, l'étiquetteEnergie pour les appareils électriques et les lampes, les prescriptions sur la consommation des appareils électriques ainsi que d'autres mesures devraient y contribuer. En outre, l'Agence de l'énergie pour les appareils électriques (eae) et l'Agence suisse pour l'efficacité énergétique (S.A.F.E.) ont développé une stratégie visant à stabiliser la consommation électrique des appareils (soit près de 60 % de la consommation totale).

4. Prix

Si l'on établit une moyenne nationale, les ménages dépensent près de 20 centimes par kWh d'électricité et l'industrie environ 14,5 centimes. Si les prix payés par les ménages se situent dans la moyenne internationale, ceux payés par l'industrie, les petites et moyennes entreprises en particulier, sont en revanche plus élevés. Précisons toutefois qu'il s'agit, dans le cas de la Suisse, des tarifs publiés. Les prix des gros clients et de ceux bénéficiant de contrats ne sont pas connus mais devraient être nettement plus bas. En outre, les réductions de prix déjà négociées avant l'ouverture du marché ne sont pas prises en considération ici.

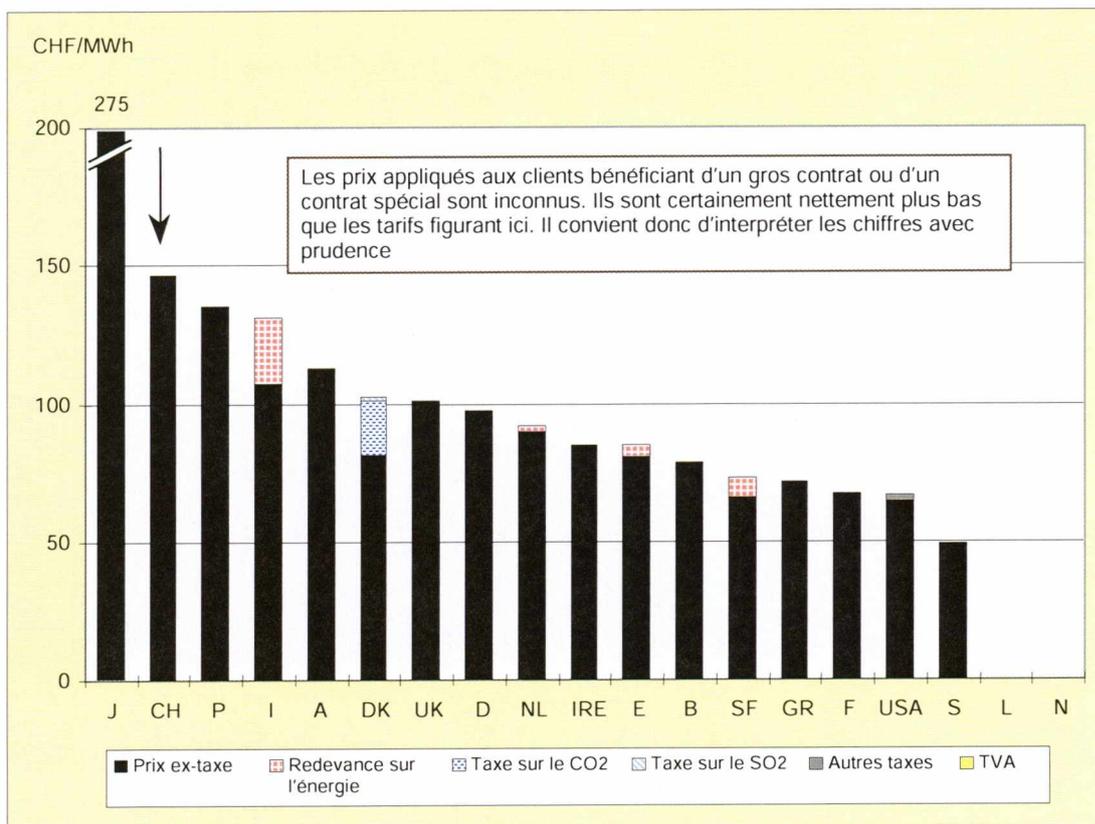


Graphique 4: Prix de l'électricité pour les ménages dans différents pays (fin années 90)

Les prix de l'électricité incluent les coûts de production, de transport et de distribution. En outre, les impôts, la redevance hydraulique, les taxes perçues par les communes et les cantons, les contributions versées aux installations d'infrastructure renchérissent l'électricité de 1 centime par kWh en moyenne. Sans oublier la TVA frappant tous les biens

et services, qui se monte actuellement à 7,6 %. Cela représente 1,5 centime supplémentaire pour le tarif moyen des ménages.

Depuis 1995, les prix de l'électricité n'ont plus augmenté en termes nominaux, et ont même baissé en termes réels. Après déduction du renchérissement, il apparaît que les prix facturés aux ménages se sont stabilisés depuis 1980, après avoir considérablement baissé de 1960 à 1980. En revanche, les tarifs en vigueur pour l'industrie ont augmenté de façon continue depuis 1965 (hausse réelle: 40 %).



Graphique 5: Prix de l'électricité fournie à l'industrie (abonnés) dans différents pays à la fin des années 1990

Centrales nucléaires: construction et importance actuelle

- Aperçu:
1. Planification et construction de centrales nucléaires
 2. Les centrales nucléaires suisses

1. Planification et construction de centrales nucléaires

Dans la première moitié des années 60, les ressources hydroélectriques inexploitées se faisaient toujours plus rares. D'où la nécessité impérieuse de trouver des alternatives pour répondre à l'explosion de la consommation de courant. Le Conseil fédéral d'alors a mis son veto à la construction de centrales à charbon ou à mazout, au nom de l'indépendance vis-à-vis de l'étranger et de la protection de l'air. Dès 1964, il a donné son feu vert à la construction de centrales nucléaires pour pallier l'épuisement des réserves hydroélectriques inexploitées.

Les trois premières centrales nucléaires affichaient la classe de puissance courante au début de l'ère atomique. Il s'agit des installations jumelles **Beznau I et II** (exploitées depuis 1969 et 1972), bâties par les Forces motrices du Nord-Est (NOK), et de la centrale de **Mühleberg** (1972), propriété des Forces motrices bernoises (FMB). La puissance des réacteurs mis sur le marché s'est accrue au fil des années pour atteindre 900 à 1000 MW dans les années 70. **Gösgen et Leibstadt** correspondent à cette classe de puissance. Trop ambitieuses pour une seule entreprise électrique, elles ont été réalisées en partenariat. Leurs principaux actionnaires, dont la participation au capital varie, sont les compagnies suprarégionales (Atel, FMB, CKW, EGL, EOS, NOK).

La **puissance** des centrales nucléaires suisses a pu **être accrue** au fil du temps, sur la base des expériences réalisées dans l'exploitation et des rééquipements effectués pour améliorer la sécurité. Dès 1985, Gösgen a reçu l'autorisation d'accroître sa puissance. Depuis, Mühleberg (en 1992) et Leibstadt (en 1998) ont été autorisées à augmenter de 10 % leur puissance. A ce jour, seule Beznau a renoncé à accroître sa puissance thermique¹.

L'industrie électrique suisse prévoyait encore **d'autres centrales nucléaires**. Le Département des transports et de l'énergie (DFTE) avait en son temps délivré une autorisation de site pour trois projets prévus à Kaiseraugst, Graben et Verbois. En 1979, convaincue de la nécessité de bâtir deux nouvelles centrales dans les années 80, la branche électrique a sollicité des autorisations générales pour édifier des centrales à **Kaiseraugst et Graben**. Le Parlement a approuvé en 1985 une autorisation générale pour Kaiseraugst. Or la «preuve du besoin» exigée par la loi était particulièrement controversée, si bien qu'aucune des deux installations n'a vu le jour. En 1989 et en 1996, les auteurs du projet ont reçu de la Confédération des indemnités à hauteur de

¹ La puissance électrique nette a toutefois progressé de 350 MWe à 365 MWe.

577 millions de francs pour l'abandon des centrales de Kaiseraugst et de Graben. L'industrie électrique n'en a pas moins acquis des **droits de tirage dans les centrales nucléaires françaises**. Ces droits avoisinent actuellement 2500 MW; dès 2017, ils diminueront pour s'éteindre en 2036. Les entreprises électriques suisses ont d'ailleurs préfinancé les investissements nécessaires dans les centrales nucléaires françaises.

Aujourd'hui, les centrales nucléaires suisses produisent avec les centrales au fil de l'eau de l'électricité disponible en tout temps (énergie en ruban). Il est vrai qu'il n'est pas possible de mettre au repos les centrales nucléaires lorsque la demande intérieure est faible. Mais de toute façon elles ne suffisent pas à couvrir les besoins en courant des consommateurs indigènes. D'où l'intervention des centrales à accumulation et des importations ou exportations pour instaurer un bilan d'équilibre.

2. Les centrales nucléaires suisses

| installation | système de réacteur | système de refroidissement | début de l'activité commerciale | autorisation d'exploiter: expiration | puiss. nette (MWe) au 31.12.2002 | courant produit en 2002 (mio kWh) |
|--------------|---|----------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| Beznau I | réacteur à eau pressurisée: Westinghouse | eau de rivière (Aar) | 1969 | non limitée | 365 | 2'884 |
| Beznau II | réacteur à eau pressurisée: Westinghouse | eau de rivière (Aar) | 1972 | 2004 | 365 | 3'002 |
| Mühleberg | réacteur à eau bouillante: General Electric | eau de rivière (Aar) | 1972 | 2012 | 355 | 2'839 |
| Gösgen | réacteur à eau pressurisée: KWU | tour de refroidiss. | 1979 | non limitée | 970 | 7'795 |
| Leibstadt | réacteur à eau bouillante: General Electric | tour de refroidiss. | 1984 | non limitée | 1'165 (au 31.8.02 1'145) | 9'173 |
| total | | | | | 3'220 | 25'693 |

Discussions politiques à propos de l'énergie atomique

- Aperçu:
1. Résistance à l'énergie nucléaire
 2. Initiatives populaires concernant l'énergie nucléaire

1. Résistance à l'énergie nucléaire

L'énergie nucléaire n'a rencontré **aucune résistance à ses débuts** en Suisse. Au contraire, elle était **porteuse d'espoir**. Elle paraissait quasiment inépuisable, bon marché, et devait permettre de cesser toute production de courant d'origine fossile. A l'époque, même les organisations écologistes voyaient d'un bon œil l'entrée dans l'ère nucléaire. Elles en attendaient, sinon un arrêt complet de la construction des barrages hydroélectriques, du moins un sérieux coup de frein à ce processus.

Le courant de **résistance à l'énergie nucléaire** est apparu à la fin des années 60. Des voix isolées tout d'abord, puis des organisations locales ou régionales se sont progressivement insurgées contre la construction des centrales. Un mouvement antinucléaire de portée nationale, fédérant les divers groupes régionaux, ne s'est toutefois jamais constitué.

Le ton est monté au cours de la lutte contre le **projet de centrale de Kaiseraugst**. En 1975, le site a même été occupé, et la situation ne s'est normalisée qu'au moment où le Conseil fédéral s'est engagé à mener des entretiens au plus haut niveau. Le projet de Kaiseraugst a d'ailleurs été contesté jusqu'à son abandon définitif en 1988. Globalement, l'opposition à l'énergie nucléaire a épuisé les moyens légaux existants (objections en masse, recours) pour intervenir dans les procédures d'autorisation. En outre, diverses initiatives populaires ont été lancées en parallèle (voir plus loin). A la fin des années 70, la centrale de Gösgen et le projet de Graben ont été à l'origine d'importantes manifestations. La **résistance n'était pas toujours pacifique**. En 1979, le feu a été bouté à des bâtiments et à des voitures appartenant à des personnalités en vue de la branche électrique et des autorités de surveillance, et des attentats à l'explosif ont été commis contre des centrales à l'état de projet, en construction ou en activité.

Diverses raisons expliquent la résistance rencontrée par l'énergie nucléaire. Si la population résidant dans les alentours des installations projetées redoutait principalement la radioactivité, les tours de refroidissement ont également été critiquées. Dans la seconde moitié des années 70, les objections étaient de nature avant tout politique et sociale. La parution du rapport du Club de Rome (*Halte à la croissance*) ayant étayé le principe du «small is beautiful», on craignait que de nouvelles centrales ne poussent au gaspillage du courant. En outre, le problème de la gestion des déchets radioactifs restait entier. Par ailleurs, la résistance au nucléaire des riverains a nettement diminué depuis la mise en service des centrales. En effet, les régions concernées ont généralement balayé les initiatives antinucléaires.

La résistance à l'énergie nucléaire explique en bonne partie l'**abandon des projets de Kaiseraugst et de Graben**, auxquels la catastrophe de Tchernobyl a donné le coup de grâce en 1986. La question des risques est dès lors devenue centrale, et il est devenu politiquement impossible de construire de nouvelles centrales, alors même qu'à Kaiseraugst le Conseil fédéral avait délivré une autorisation générale et que le Parlement avait avalisé le projet. La Confédération a indemnisé la centrale de Kaiseraugst (AG) à hauteur de 350 millions de francs, tandis que celle de Graben (AG) recevait 227 millions de francs, à la suite de motions déposées aux Chambres et d'un arrêt du Tribunal fédéral.

La loi sur l'énergie nucléaire a fourni matière à plusieurs **initiatives populaires**. Hormis celle de 1990 sur un moratoire, toutes ont échoué en votation, quoique de justesse la plupart du temps. Diverses initiatives déposées dans le domaine de l'énergie étaient censées favoriser la sortie du nucléaire, et même les initiatives antinucléaires signalaient des objectifs de politique énergétique. La liste ci-dessous donne un aperçu des initiatives déposées contre l'énergie nucléaire.

2. Initiatives populaires portant sur l'énergie nucléaire

| Date de la votation populaire | Initiative populaire | Oui (%) | Cantons | | Revendication |
|-------------------------------|----------------------|---------|---------|-----|--|
| | | | Oui | Non | |
| 18.5.2003 | Sortir du nucléaire | | | | Mise hors service des centrales de Beznau I, II et de Mühleberg au plus tard 2 ans après la votation populaire, de Gösgen et Leibstadt après max. 30 ans d'exploitation, fin de toute exportation de combustibles aux fins de retraitement et reprise des combustibles pas encore retraités, interdiction de la substitution du courant atomique par du courant tiré d'installations utilisant l'énergie fossile sans récupération de chaleur, stockage durable et sûr des déchets, prise en charge par les propriétaires des frais dus à la mise hors service anticipée |

| Date de la votation populaire | Initiative populaire | Oui (%) | Cantons | | Revendication |
|-------------------------------|--|---------|--------------------|---------------------|---|
| | | | Oui | Non | |
| 18.5.2003 | Moratoire-plus | | | | Arrêté fédéral soumis au référendum pour l'exploitation des centrales actuelles au-delà de 40 ans, prolongation pour des périodes ne dépassant pas 10 ans, moratoire de 10 ans pour toute nouvelle centrale, augmentation de la puissance ou réacteur de recherche, déclaration pour le type et la provenance du courant |
| 23.9.1990 | Pour un abandon progressif de l'énergie atomique (initiative sur l'abandon du nucléaire) | 47,1 | 6 + 2 demi-cantons | 14 + 4 demi-cantons | Aucune nouvelle centrale atomique ni installation de traitement du combustible, pas de renouvellement de l'équipement mais désaffectation aussi rapide que possible des installations; mesures étatiques visant à ce que l'énergie soit mieux utilisée, encouragement des installations de production de courant décentralisées, respectueuses de l'environnement |
| 23.9.1990 | Halte à la construction de centrales nucléaires (moratoire) | 54,6 | 19 + 1 demi-canton | 3 + 1 demi-canton | Gel pendant dix ans des autorisations de nouvelles centrales et de réacteurs servant à la production de chaleur |
| 23.9.1984 | Pour un avenir sans nouvelles centrales atomiques | 45,8 | 5 + 2 demi-cantons | 15 + 4 demi-cantons | Aucune nouvelle centrale atomique, ni remplacement des centrales actuelles, dispositions légales sur la mise hors service, interdiction des installations de traitement du combustible, référendum facultatif pour tout dépôt de déchets atomiques |

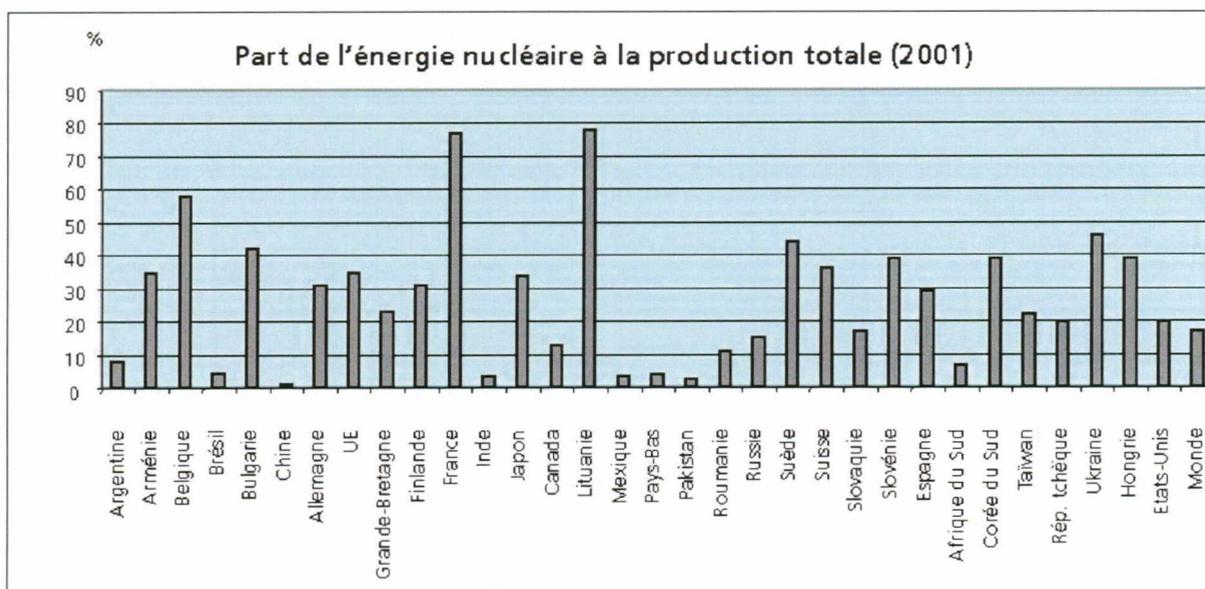
| Date de la votation populaire | Initiative populaire | Oui (%) | Cantons | | Revendication |
|-------------------------------|---|---------|--------------------|---------------------|--|
| | | | Oui | Non | |
| 18.2.1979 | Pour la sauvegarde des droits populaires et de la sécurité lors de la construction et de l'exploitation d'installations atomiques | 48,8 | 8 + 2 demi-cantons | 12 + 4 demi-cantons | Concession accordée par l'Assemblée fédérale, avec approbation au niveau régional électeurs de la commune d'accueil, communes voisines et cantons distants de moins de 30 kilomètres de l'installation |

Energie nucléaire et politique énergétique à l'étranger

- Aperçu:
1. Monde en général
 2. Europe
 3. Ex-Union soviétique
 4. Amérique du Nord
 5. Asie

1. Monde en général

L'énergie nucléaire couvre 6,8 % des besoins mondiaux d'énergie primaire et 17,2 % de la demande mondiale de courant. Concrètement, 440 réacteurs sont en activité dans 31 Etats. En outre, 30 sont en construction dans 11 pays, principalement en Asie. D'après l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA), la capacité nucléaire devrait connaître sur le plan mondial une croissance modérée jusqu'en 2015. En revanche, sa quote-part dans la production totale d'électricité devrait alors diminuer à 13 %. Dans le cadre du projet «Generation-IV International Forum», dix Etats – Afrique du Sud, Argentine, Brésil, Canada, Corée du Sud, Etats-Unis, France, Grande-Bretagne, Japon et Suisse étudient le développement de réacteurs et de cycles du combustible novateurs, dont l'emploi débiterait dès 2020.



Source: AIE

2. Europe

En Europe, la part de l'énergie d'origine nucléaire avoisine 30 %. Au chapitre de la sécurité de l'approvisionnement, le Livre vert de l'UE estime en se fondant sur les politiques énergétiques actuelles que cette production restera stable à 1000 TWh¹ jusqu'en 2010 au sein de l'Europe des 30². Jusqu'en 2020, elle devrait tomber à 900 TWh (part à la production totale: 17 %), puis à 500 TWh jusqu'en 2030 (part à la production totale: 13 %).

Le marché intérieur européen a un impact croissant sur la formulation des politiques énergétiques nationales. Ainsi, le gouvernement allemand laisse à l'économie le soin de décider du remplacement du courant nucléaire par une production indigène ou importée. La Belgique, candidate à la sortie du nucléaire, s'attend à devoir augmenter leurs importations de courant produit en France, grande puissance nucléaire. L'UE signale que l'avenir du nucléaire est conditionnée par plusieurs facteurs:

- évacuation des déchets radioactifs
- rentabilité de la nouvelle génération de réacteurs
- protection du climat
- sécurité de l'approvisionnement.

Aux yeux de l'UE, l'énergie nucléaire se heurte à deux obstacles majeurs:

- manque de soutien politique
- libéralisation du marché de l'électricité – la longueur des cycles d'investissement pénalise l'énergie nucléaire par rapport aux centrales thermiques conventionnelles.

L'UE n'atteindra pas ses objectifs de Kyoto si des centrales thermiques conventionnelles devaient prendre le relais du nucléaire. Car si le gaz naturel est de loin la ressource énergétique privilégiée pour les futures centrales et représente une alternative répandue au nucléaire (voir graphique), il émet des gaz à effet de serre et renforce la dépendance vis-à-vis des pays exportateurs situés hors d'Europe. Or en ce qui concerne les centrales qui seront mises en service dans les 20 prochaines années, plus de 70 % seront alimentées au gaz naturel et moins de 20 % recourront aux énergies renouvelables.

¹ TWh: térawattheure. A titre de comparaison, la production annuelle d'électricité de la Suisse s'élève à 70 TWh.

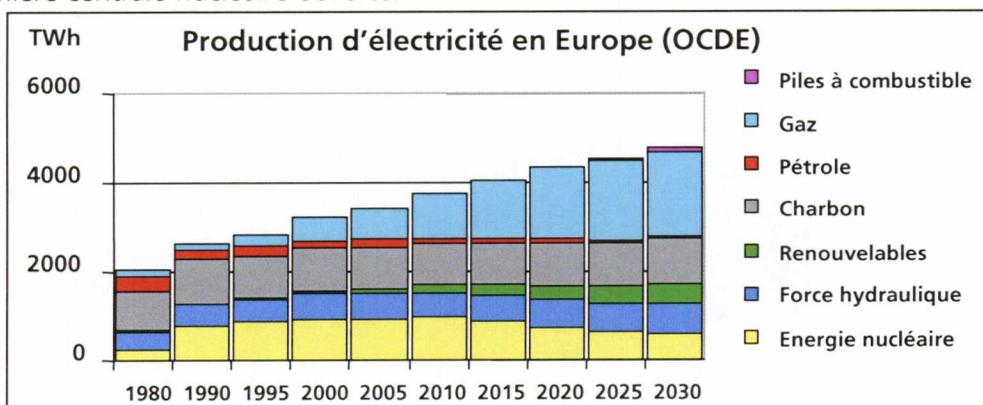
² L'Europe des 30 comprend l'UE actuelle, les 10 futurs Etats membres, la Suisse, la Norvège, la Bulgarie, la Roumanie et la Turquie.

| Politique des Etats européens en matière d'énergie nucléaire | | |
|--|--|--|
| Pays recourant à l'énergie nucléaire | Pays souhaitant continuer à utiliser le nucléaire ou laissant l'option nucléaire ouverte | Finlande, France, Grande-Bretagne, Hongrie, Rép. tchèque, Roumanie, Russie, Slovaquie, Slovénie, Ukraine |
| | Pays laissant l'option nucléaire ouverte, malgré un moratoire ou la mise hors service prévisible de leurs centrales | Espagne, Pays-Bas |
| | Pays souhaitant sortir du nucléaire | Allemagne, Belgique, Suède |
| | Pays contraints à mettre hors service certaines de leurs centrales pour adhérer à l'UE | Bulgarie, Lituanie |
| Pays n'utilisant pas l'énergie nucléaire | Pays laissant l'option nucléaire ouverte | Pologne, Turquie |
| | Pays ayant renoncé au nucléaire pour des raisons politiques | Autriche, Danemark, Italie |
| | Pays ayant renoncé au nucléaire pour des raisons liées à la politique internationale | Croatie (en litige avec la Slovénie sur l'utilisation commune d'une centrale) |
| | Pays pour qui le nucléaire n'entre pas en ligne de compte, pour des raisons de politique énergétique essentiellement (petit pays, ressources abondantes, raisons historiques ou économiques) | Albanie, Biélorussie, Bosnie-Herzégovine, Chypre, Estonie, Grèce, Irlande, Islande, Lettonie, Luxembourg, Malte, Macédoine, Moldavie, Norvège, Portugal, Serbie-Monténégro |

Trois Etats ont l'intention de sortir du nucléaire:

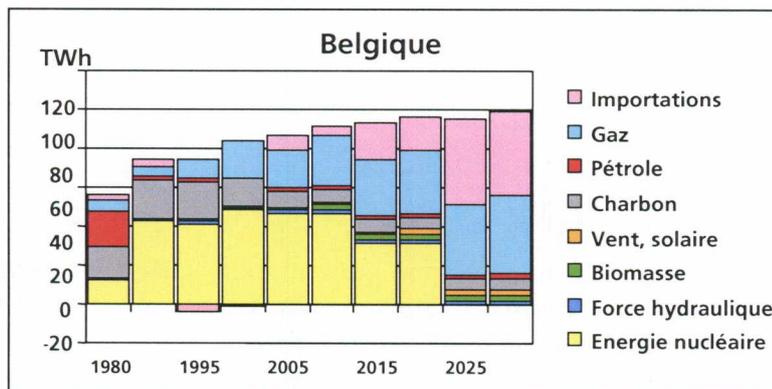
L'**Allemagne** a décidé de sortir du nucléaire, mais peut attendre 2010 pour remplacer les centrales fermées, grâce aux surcapacités existantes. Après avoir mis hors service une centrale, la **Suède** a dû reporter jusqu'à 2010 son désengagement du nucléaire, faute d'alternatives. La **Belgique** enfin s'est engagée à démanteler ses centrales nucléaires après 40 ans d'exploitation, soit entre 2015 et 2025.

D'autres Etats dotés de centrales continuent à miser sur le courant nucléaire. Ainsi, la **Finlande** et la **République tchèque** s'apprêtent à construire de nouvelles centrales, tout comme la **France** et la **Grande-Bretagne**. Les **Pays-Bas**, dont l'unique centrale sera retirée du réseau dans quelques années, et l'**Espagne**, où un moratoire est en vigueur, laissent l'option de l'énergie nucléaire ouverte. En revanche, l'**Autriche**, le **Danemark** et l'**Italie** ont opté, à l'issue de débats politiques, pour un avenir exempt de nucléaire. Par ailleurs, cinq des pays d'Europe de l'Est candidats à l'adhésion disposent de centrales: la **Hongrie**, la **Lituanie**, la **République tchèque**, la **Slovaquie** et la **Slovénie**. En outre, la **Bulgarie** et la **Roumanie** produisent du courant nucléaire. Les centrales de fabrication soviétique ne se prêtant pas à un rééquipement (Bulgarie et Lituanie) devront être désaffectées pour qu'une adhésion à l'UE entre en ligne de compte. Et tandis que la **Roumanie** prévoit de construire un second réacteur, la **Turquie** laisse l'option d'une première centrale nucléaire ouverte.

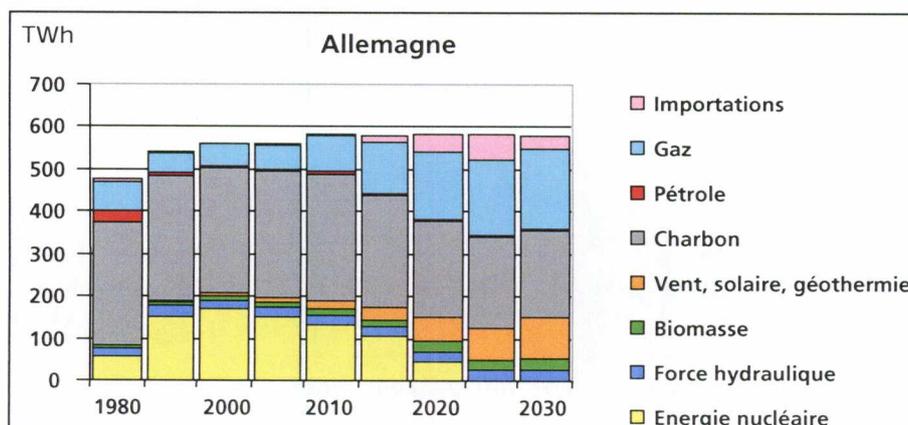


2.1 Pays européens recourant au nucléaire

La Belgique s'engage à sortir du nucléaire jusqu'en 2025. Le gouvernement prépare depuis 1999 l'abandon du nucléaire. En janvier 2003, le parlement a voté le démantèlement après 40 ans d'exploitation – soit entre 2015 et 2025 – des 7 réacteurs qui avoisinent aujourd'hui 60 % de la production nationale d'électricité. Si la sécurité d'approvisionnement devait être menacée, la loi sur la sortie du nucléaire permet toutefois de prendre les mesures qui s'imposent. Le gouvernement compte sur l'ouverture du marché européen de l'énergie pour assurer à l'avenir l'approvisionnement du pays, au vu des maigres possibilités de diversification.

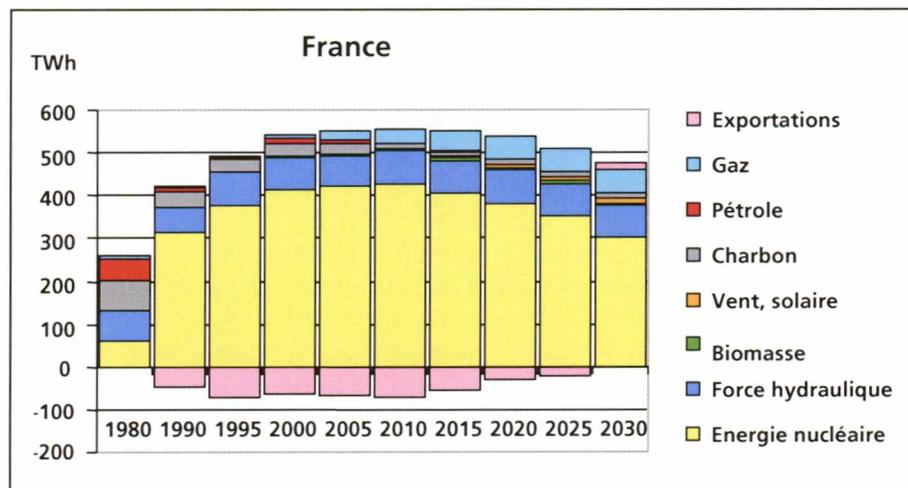


Allemagne – Sortie jusqu'en 2025 grâce au gaz naturel, aux énergies renouvelables, voire au charbon: En 1999, le gouvernement a résolu de sortir du nucléaire. La mise hors service des 19 centrales devrait avoir lieu après 32 ans d'activité en moyenne. A l'heure actuelle, 30 % de la production électrique allemande est d'origine nucléaire. En 2001, un pic de 171 TWh a même été atteint. D'ici 2005, 8 TWh seront démantelés, puis 19 TWh de 2006 à 2010, et 87 TWh de 2011 à 2020. Il est prévu de renoncer aux 46 TWh restants jusqu'en 2025. Le rapport 2001 sur l'énergie préconise de remplacer le nucléaire par du gaz naturel, des énergies renouvelables et – selon l'un des scénarios – du charbon. Mais au vu de la surcapacité actuelle, en Allemagne comme sur le marché européen, et comme les nouvelles installations sont essentiellement de type couplage chaleur-force ou éolien, aucune décision urgente ne s'impose jusqu'en 2010. Le moment venu, les entreprises de la branche et non le gouvernement décideront de privilégier les importations du marché européen ou d'investir à long terme en Allemagne pour combler les capacités nucléaires retirées du marché.



La Finlande a décidé de construire une nouvelle centrale. En mai 2002, le gouvernement et le parlement ont décidé la construction d'un cinquième réacteur et d'un dépôt final pour les déchets. Il s'agit de la première nouvelle construction en Europe depuis dix ans. 32 % de la production finlandaise de courant est d'origine nucléaire.

France – Grande puissance nucléaire: A la suite du choc pétrolier des années 70, la France a massivement étendu sa capacité nucléaire. Le tout dernier réacteur est entré en service en 1999. Aujourd'hui, 59 réacteurs fournissent près de 80 % de la production française d'électricité et permettent d'exporter chaque année 70 TWh – soit l'équivalent de la production totale d'électricité de la Suisse. Les surcapacités actuelles font qu'aucune nouvelle construction n'est à l'ordre du jour. Toutefois, la politique énergétique française continue à miser sur le nucléaire, en particulier sur le nouveau type de réacteur EPR (réacteur européen à eau pressurisée), dont elle envisage de construire un prototype. Il est vrai qu'à partir de 2008, la production de courant nucléaire diminuera régulièrement, en raison de la mise hors service des plus anciens réacteurs. Or même après 2020, la part du nucléaire restera supérieure à 50 % dans le courant produit en France.



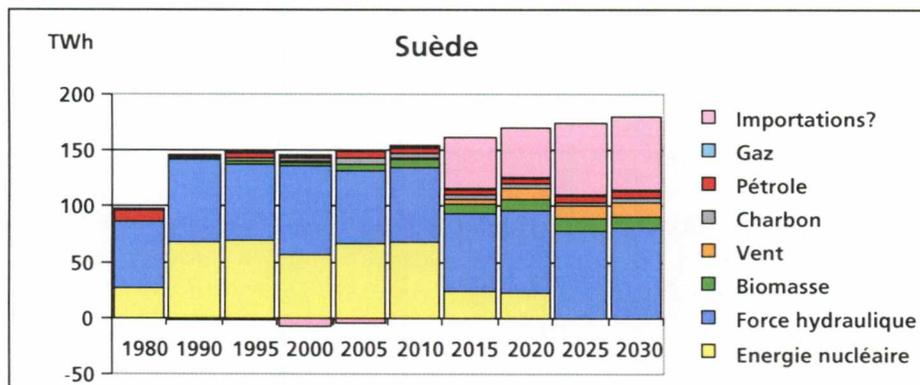
Grande-Bretagne – Maintien de l'option nucléaire: 33 réacteurs assurent 23 % de la production nationale d'électricité. Alors même que le courant nucléaire britannique est produit aujourd'hui à perte, en raison de l'effondrement du prix du courant dans un marché libéralisé, le gouvernement laisse l'option nucléaire ouverte. La part du courant nucléaire tombera à 18 % d'ici 2010, avec la mise hors service des plus anciennes centrales, et même à 7 % en 2020. Les décisions concernant la construction des futures centrales seront dictées par des considérations économiques. Le gaz naturel indigène – et par la suite importé – se taillera la part du lion. Par ailleurs, la quote-part des énergies renouvelables devrait atteindre 10 % d'ici 2010. Des programmes spéciaux d'encouragement et un potentiel éolien bon marché y contribueront.

Pays-Bas – Priorité au gaz naturel, mais maintien de l'option nucléaire: Le courant nucléaire représente moins de 5 % de la production néerlandaise d'électricité, laquelle repose pour près de 60 % sur le gaz naturel. La désaffectation de l'unique centrale a été

retardée de 1997 à 2004, et l'exploitant exige par la voie juridique une prolongation de la durée d'exploitation jusqu'en 2007. L'actuel gouvernement de centre-droite (état: janvier 2003) n'exige plus une mise hors service anticipée des centrales et laisse l'option nucléaire ouverte. Cette option ne sera toutefois réalisée que si de solides arguments politiques et économiques plaident en sa faveur. D'ici là, les Pays-Bas auront cessé de produire du courant nucléaire lors de la mise hors service de leur unique centrale. Grâce à d'importants gisements de gaz naturel, le pays n'est pas dépendant de l'énergie nucléaire.

Espagne – Moratoire, mais maintien de l'option nucléaire: Le courant produit par quelque 9 réacteurs couvre 30 % des besoins d'électricité de l'Espagne. En 1984, la construction de 5 réacteurs avait été bloquée. En 1997, il a été décidé de ne pas les achever, mais d'augmenter la puissance des centrales existantes et de laisser l'énergie nucléaire ouverte comme option. Entre-temps, l'explosion de la demande de courant a absorbé ces capacités. Le programme énergétique en vigueur jusqu'en 2010 mise sur la production de courant à partir de gaz et, dans une moindre mesure, sur les énergies renouvelables (vent essentiellement), sans oublier l'importation de courant français. 2 centrales seront retirées du réseau après 2010, et les autres après 2020.

Suède – Ajournement de la sortie du nucléaire: La Suède tire 45 % de ses besoins d'électricité de 11 réacteurs. En 1980, l'abandon du nucléaire avait été décidé à l'occasion d'un référendum non contraignant. Aucun nouveau réacteur n'a été mis en activité depuis 1985. En 1997, le Parlement votait l'abandon du nucléaire et chargeait le gouvernement d'élaborer le calendrier correspondant. Un premier réacteur – Barsebäck-1 – a été mis hors service fin 1999, au terme d'une bataille juridique. L'exploitant a reçu l'équivalent de 1,1 milliard de francs suisses d'indemnité. Il a fallu toutefois ajourner la mise hors service de Barsebäck-2, faute de capacités de remplacement. Quant à l'objectif initial de sortie du nucléaire en 2010, il a été abandonné, faute d'un concept de rechange adéquat. A ce propos, le climat d'incertitude dissuade les exploitants de rééquiper leurs installations en vue d'une exploitation prolongée et les plus anciennes centrales seront de toute façon mises hors service vers 2010. Par ailleurs, le potentiel pour la force hydraulique (près de 50 % du courant suédois) est pratiquement épuisé. Fortement tributaire de la pluviosité, cette dernière ne suffit pas à couvrir la forte consommation hivernale de courant. Quant au gaz naturel, la retenue dont font preuve les autorités suédoises est surprenante. Et ce n'est pas l'exploitation systématique du potentiel éolien, ni la promotion active des biocombustibles – aujourd'hui 2 % de la production électrique – qui prendront le relais des centrales en activité.



République tchèque – le courant nucléaire remplace le charbon: La République tchèque voit dans la nouvelle centrale de Temelín une alternative avantageuse à la production certes bon marché, mais écologiquement problématique de charbon. Grâce à Temelín, la part de l'énergie nucléaire pourrait doubler d'ici 2005, passant de 20 % à 40 %, tandis que celle de charbon reculerait de 73 % à 50 %. Temelín augmentera également à 15 % la capacité d'exportation du pays. Il est vrai que les réticences de l'Allemagne et de l'Autriche à propos du courant nucléaire sont une entrave aux exportations tchèques. Les deux réacteurs de Temelín sont de conception soviétique, mais ont été rééquipés à l'aide de technologies occidentales dès le début de leur construction en 1993. Quatre autres réacteurs de construction soviétique ont été améliorés depuis 1995 selon les standards occidentaux.

2.2 Etats européens ayant renoncé au nucléaire

Italie – Production de courant fossile et importations depuis l'abandon du nucléaire dans les années 80: En 1987, l'Italie s'est prononcée lors d'un référendum pour la sortie du nucléaire. Cette décision a été d'autant plus facile à prendre que le courant nucléaire ne couvrait qu'une faible partie des besoins de courant du pays. L'Italie s'est rabattue sur les agents fossiles (huile lourde, gaz naturel et charbon), qui représentent aujourd'hui 80 % de la production italienne de courant. Au début des années 90, les importations de courant ont augmenté en flèche, pour couvrir actuellement 15 % des besoins. Près de la moitié des importations de courant proviennent de Suisse, et quelque 40 % sont couverts par du courant nucléaire français.

Autriche: En 1978, à l'occasion d'une votation populaire, 50,74 % des électeurs se sont opposés à la mise en service d'une première centrale projetée à Zwentendorf et ont mis leur veto à toute utilisation future de l'énergie nucléaire. Aujourd'hui, 70 % du courant produit est d'origine hydraulique, la part du charbon et du gaz naturel s'élevant à 25 %.

Danemark: En 1985, le parlement a décidé de renoncer au courant nucléaire. Depuis le début des années 90, où 97 % de l'électricité provenaient de combustibles fossiles (principalement du charbon), l'énergie éolienne a été promue avec succès. Aujourd'hui, le vent représente presque 12 % de la production de courant. L'objectif à long terme du gouvernement socio-démocrate destitué en automne 2001 était de parvenir à 45 % d'énergie éolienne jusqu'en 2030. Le changement de gouvernement remet toutefois en question cet ambitieux objectif.

3. Ex-Union soviétique

La **Russie** tire 15 % de son courant de quelque 30 réacteurs. En 2001, un nouveau réacteur a été raccordé au réseau, ce qui n'était plus arrivé depuis le début des années 90. Le programme nucléaire – 5 réacteurs en construction, 6 à l'état de projet, progresse malgré les obstacles financiers afin de couvrir la demande croissante de courant, de maximiser les exportations lucratives de gaz naturel et de remplacer des centrales thermiques conventionnelles rapidement désuètes. L'objectif à long terme est de porter à

25 % la part du courant nucléaire. L'**Ukraine** tire 45 % de son courant de 13 réacteurs. Le dernier réacteur de Tchernobyl a été mis hors service fin 2000, sous l'effet des pressions internationales. En contrepartie, le pays a reçu un appui financier pour achever la construction de deux réacteurs de remplacement.

4. Amérique du Nord

Les **Etats-Unis** couvrent 20 % de leurs besoins de courant grâce à 104 centrales nucléaires. Le gouvernement et les entreprises électriques laissent l'option nucléaire ouverte. Mais selon les prévisions officielles à long terme, aucune nouvelle centrale ne devrait voir le jour jusqu'en 2025, étant donné que le courant nucléaire n'est guère compétitif par rapport au courant fossile (gaz naturel, charbon). La capacité nucléaire se stabilisera au niveau actuel à la suite d'améliorations des équipements effectuées en cours d'exploitation, mais la part du courant nucléaire tombera à 10 %. Au **Canada**, quelque 22 réacteurs assurent 15 % de la production électrique. Le programme nucléaire actuel du gouvernement se concentre sur des modifications des centrales en exploitation.

5. Asie

En raison de la rareté des ressources énergétiques locales et/ou d'une demande énergétique en forte progression, plusieurs pays poursuivent d'ambitieux programmes nucléaires. Pour atteindre ses objectifs de Kyoto, le **Japon** est déterminé à accroître sa capacité nucléaire de 30 % d'ici 2010, en construisant 9 à 12 nouveaux réacteurs. Aujourd'hui, 54 réacteurs couvrent 34 % des besoins nationaux et trois réacteurs supplémentaires sont en construction. Quant à la **Corée du Sud**, elle tire 40 % de son courant de 17 réacteurs; 3 sont en cours de construction et 8 devraient avoir vu le jour en 2015. En **Chine**, où la demande de courant croît de 8 % par an, 5 réacteurs fournissent 1,2 % de la production électrique, 6 réacteurs sont en construction et 8 autres sont en projet. D'ici 2020, la production de courant nucléaire devrait décupler et la part du courant nucléaire se hisser à 5 %. En **Inde** enfin, 14 réacteurs fournissent 3 % de la production d'électricité, 6 réacteurs sont en construction et 7 autres à l'état de projet. La quantité de courant nucléaire produit devrait être deux fois et demi supérieure en 2020, tout comme celle d'électricité.

Les organisations internationales dans le domaine nucléaire

- Aperçu:
1. OCDE/AEN
 2. ONU/AIEA

1. OCDE/AEN

Au sein de l'Organisation de coopération et de développement économique (OCDE), l'Agence pour l'énergie nucléaire (AEN) a pour mission d'aider ses pays membres à maintenir et à approfondir les bases scientifiques, technologiques et juridiques de l'énergie nucléaire, indispensables à son utilisation sûre, économique, pacifique et respectueuse de l'environnement.

Cette mission elle l'accomplit:

- dans un cadre international,
- en étant un pôle d'excellence dans lequel les pays peuvent mettre en commun leurs compétences techniques,
- par l'analyse des politiques ainsi que par la recherche de consensus à partir des travaux techniques.

L'AEN compte 28 pays Membres d'Europe, d'Amérique du Nord et de la région Asie-Pacifique. Ces pays représentent ensemble près de 85% de la puissance nucléaire installée dans le monde. L'énergie nucléaire assure près d'un quart de la production d'électricité des pays Membres de l'AEN. L'AEN travaille en collaboration étroite avec l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) ainsi qu'avec la Commission européenne.

Les principaux domaines d'activité de la NEA sont : la sûreté et la réglementation nucléaire, la radioprotection et la santé publique, la gestion des déchets, les sciences nucléaires et la banque de données scientifiques, le développement de l'énergie nucléaire, le droit et la responsabilité nucléaire.

L'AEN regroupe, dans une petite structure aux intérêts techniques bien circonscrits, les meilleures compétences dans son domaine et permet à chaque pays Membre d'avoir accès à l'expérience des autres. Relativement libre de contraintes politiques et administratives, elle peut se consacrer aux besoins particuliers de ses membres, à favoriser des échanges d'expériences sans entrave et une approche commune des problèmes, dans un climat de confiance mutuelle.

L'AEN publie des « opinions collectives » sur des points essentiels, offrant ainsi aux pays Membres des références fiables.

Office fédéral de l'énergie OFEN

Worblentalstrasse 32, CH-3063 Ittigen • Adresse postale: CH-3003 Berne
Tél. 031 322 56 11, Fax 031 323 25 00 • Média/Documentation: Tél. 031 323 22 44, Fax 031 323 25 10
office@bfe.admin.ch • www.admin.ch/ofen

La Suisse est membre de l'OCDE depuis sa fondation en 1960 et membre de l'AEN depuis 1957, à l'époque Agence européenne de l'énergie nucléaire. L'AEN est, pour les spécialistes suisses de l'énergie nucléaire, le forum scientifique et technique international le plus important pour échanger et confronter leurs connaissances et expériences dans leurs domaines de compétences.

2. ONU/AIEA

Créé en 1957 en tant qu'organisation indépendante au sein du système des Nations Unies, l'Agence internationale pour l'énergie atomique concrétise la proposition que les États-Unis avaient faite lors de la Conférence « Atom for Peace ». Le but de l'Agence est de hâter et d'accroître la contribution de l'énergie atomique à la paix, la santé et la prospérité dans le monde entier, et de s'assurer que l'aide fournie par elle-même ou sous son contrôle n'est pas utilisée de manière à servir à des fins militaires.

L'AIEA a trois missions principales:

1. La coopération et l'assistance technique

L'Agence met les sciences et les techniques nucléaires à la disposition des pays Membres pour, entre autres, le développement des utilisations médicales, agricoles, industrielles, de la gestion de l'eau. Nombre de ces utilisations contribuent directement ou indirectement à la réalisation des objectifs de développement durable et de protection de l'environnement énoncés dans le programme Action 21 adopté par la Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement. L'agence coopère en outre avec l'organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) dans les domaines de la sélection des plantes, la phytogénétique, la lutte contre les insectes et les ravageurs, la fertilité des sols, l'irrigation et la production végétale, l'élevage et la conservation des aliments.

2. La sûreté nucléaire

Les activités de l'Agence en matière de sûreté nucléaire visent à établir des accords multilatéraux juridiquement contraignants qui constituent des mécanismes de plus en plus importants pour le renforcement de la sûreté des installations, de la sûreté radiologique et de la sûreté des déchets radioactifs dans le monde. L'agence élabore aussi des codes de bonnes pratiques et des guides de sûreté sur le choix des sites, la conception, l'exploitation et la qualité des centrales nucléaires. Elle effectue des examens de sûreté d'exploitation des centrales nucléaires à l'aide d'équipes d'experts internationaux.

3. Non-prolifération nucléaire

Dans le cadre des efforts déployés dans le monde pour empêcher la prolifération des armes nucléaires, l'AIEA vérifie que les matières nucléaires ne sont pas détournées de leurs utilisations pacifiques pour servir à des fins militaires. Pour ce faire elle a mis sur pied un système de contrôle, appelé « système de garanties ». Ses inspecteurs surveillent toutes les matières nucléaires déclarées grâce à des inspections sur place, à la télésurveillance et à la vérification des relevés. A ce jour 182 pays ont accepté de renoncer à se doter de l'armement nucléaire, 5 ont décidé de supprimer à terme leur armement nucléaire, et 3 (Inde, Pakistan, Israël) ne se sont pas engagés à le faire.

La Suisse est membre de l'AIEA depuis sa fondation. Sur les six hommes qui ont dirigé le « département des garanties » de l'Agence, trois ont été des citoyens suisses. La confiance dans l'impartialité et la qualité du travail de l'Agence dans le domaine des garanties est un élément clé de la crédibilité de la politique mondiale de désarmement et de paix.

La recherche publique dans le domaine de l'énergie nucléaire

- Aperçu:
1. La recherche sur la fission
 2. La recherche sur la fusion

L'«énergie nucléaire» peut être produite de deux manières: à partir de la fission de noyaux d'atomes lourds (technique employée de nos jours) ou par la fusion de noyaux d'atomes (peut-être la technique des réacteurs de demain).

1. La recherche sur la fission

La recherche sur la fission dans le but de produire de l'électricité a débuté dans les années 50. Les dépenses publiques affectées à ce domaine ont connu une progression constante jusqu'en 1985, année à partir de laquelle les pouvoirs publics se sont peu à peu désengagés au fur et à mesure que l'économie privée augmentait sa participation financière (voir graphique «Recherche sur la fission»). Parmi les divers projets mis en route, la tentative de développer à partir de 1962 une centrale à Lucens fut particulièrement onéreuse. Elle se solda par l'arrêt du projet en 1967 à la suite d'un accident survenu au réacteur, puis par la désaffectation pure et simple de l'installation. Aujourd'hui, le budget annuel alloué par les collectivités publiques à la recherche sur la fission s'élève à 27 millions de francs et tend à reculer. La participation annuelle de l'économie privée s'élève pour sa part à 40 millions de francs. Les travaux de recherche sont presque exclusivement menés par l'Institut Paul Scherrer (IPS) et sont étroitement liés à des programmes internationaux. Ce sont:

- La recherche en tant que cadre de référence pour les autorités dans l'évaluation de la **sécurité des installations nucléaires**. Appelée communément recherche réglementaire en matière de sécurité nucléaire, elle peut se limiter à l'étude de problèmes concrets de technique de sécurité affectant les centrales en service, mais elle peut aussi analyser de manière anticipatoire des problèmes et des phénomènes d'ordre général touchant la sécurité nucléaire. Activité d'utilité publique, elle a pour but d'adapter les bases de l'exercice de la surveillance en matière de sécurité à l'état de la science et de la technique. Elle est partie intégrante de l'activité de surveillance.

Qui dit vieillissement des centrales nucléaires, dit vieillissement des matériaux. Ce phénomène prend de plus en plus d'importance du point de vue de la sécurité, même si des efforts de modernisation sont en cours afin que les centrales nucléaires correspondent à l'état actuel de la science et de la technique. Dans ce domaine, l'heure est aux systèmes de contrôle numériques. Derrière cette question se dessine en filigrane celle de l'interaction entre l'homme et la machine, laquelle pose de nouveaux problèmes. De manière générale, l'attention s'est davantage portée ces dernières années sur la place du facteur humain dans les structures de sécurité de systèmes

techniques complexes. Sur le plan international, la tendance est à la régulation basée sur l'information du risque encouru.

- La **gestion des déchets radioactifs** résultant de l'utilisation de l'énergie nucléaire, de la médecine, de la recherche et de l'industrie. La planification, la construction et, enfin, l'exploitation de dépôts finals pour déchets radioactifs comportent de nombreuses activités qui doivent prendre en considération aussi bien les données spécifiquement suisses (géologie, lignes directrices en matière de gestion, prescriptions) que l'état des connaissances techniques et scientifiques internationales. En Suisse, le principal promoteur de ces activités est la Société coopérative nationale pour l'entreposage de déchets radioactifs (Nagra). Depuis une vingtaine d'années, une étroite collaboration s'est instaurée entre elle et l'IPS, ce dernier se consacrant surtout à l'étude des fondements scientifiques du transport des nucléides et de l'analyse des risques.

Ces prochaines années, deux faisceaux de questions absorberont les investissements publics dans la recherche: les déchets hautement radioactifs, les assemblages combustibles usés et les déchets moyennement radioactifs de longue durée, d'une part; les déchets faiblement et moyennement radioactifs à courte durée de vie, d'autre part. Pour les premiers, les autorités fédérales sont actuellement chargées de vérifier le justificatif de l'évacuation remis par la Nagra consécutivement aux études faites dans l'argile à opalines du Weinland zurichois et de fixer sur cette base les prochaines étapes du projet. S'agissant des seconds types de déchets, il conviendra d'accorder davantage de subventions aux analyses réalisées par le biais de galeries de sondage et à leur traitement, ainsi qu'aux systèmes à base de ciment.

- La **recherche prospective** qui a pour but de fixer les caractéristiques fondamentales de réacteurs avancés et de leurs cycles de combustibles permettant de réduire les risques posés par l'énergie nucléaire. L'un des objectifs est de parvenir à des réacteurs conçus de telle manière qu'un accident majeur n'entraîne aucune conséquence pour les zones s'étendant au-delà du périmètre de l'installation. La priorité est ici à l'amélioration des réacteurs à eau légère (LWR) dotés de systèmes de sécurité passifs et d'enceintes de confinement performantes. Il convient en outre de développer des combustibles et des cycles de combustibles ménageant les ressources naturelles et dont les déchets, moins radioactifs, permettraient d'assouplir les exigences techniques liées à la construction d'un dépôt final.

2. La recherche sur la fusion

On attend de la **recherche sur la fusion nucléaire** qu'elle permette demain d'exploiter une importante source d'énergie. Les travaux dans ce domaine ont débuté dans les années 60. La crise pétrolière des années 70 a conduit à une importante augmentation des investissements publics dans la fusion. Ils s'élèvent aujourd'hui à environ 24 millions de francs par année (voir graphique «Recherche sur la fusion»). Les travaux dans ce domaine sont pratiquement exclusivement menés sous l'égide de l'EPFL. Ils sont entièrement intégrés au sein de programmes internationaux (EURATOM en particulier).

Les recherches ont atteint un stade qui permet la construction d'un grand réacteur expérimental, appelé ITER (*International Thermonuclear Experimental Reactor*), pour démontrer la faisabilité scientifique et technique ainsi que la sécurité de la fusion. Bien que l'irradiation des structures du réacteur résultant des réactions de fusion puisse donner naissance à des composés radioactifs, un choix adéquat des matériaux permet de limiter la durée de la radiation radioactive à quelques dizaines d'années, réduisant ainsi le problème du stockage à long terme des déchets. Incontestablement, la fusion est une source d'énergie dont l'utilité potentielle est immense, mais dont la réalisation à l'échelle industrielle dépend de facteurs économiques et sociaux difficiles à évaluer aujourd'hui.

Les principales questions techniques qui se posent dans ce domaine s'articulent autour des problèmes suivants:

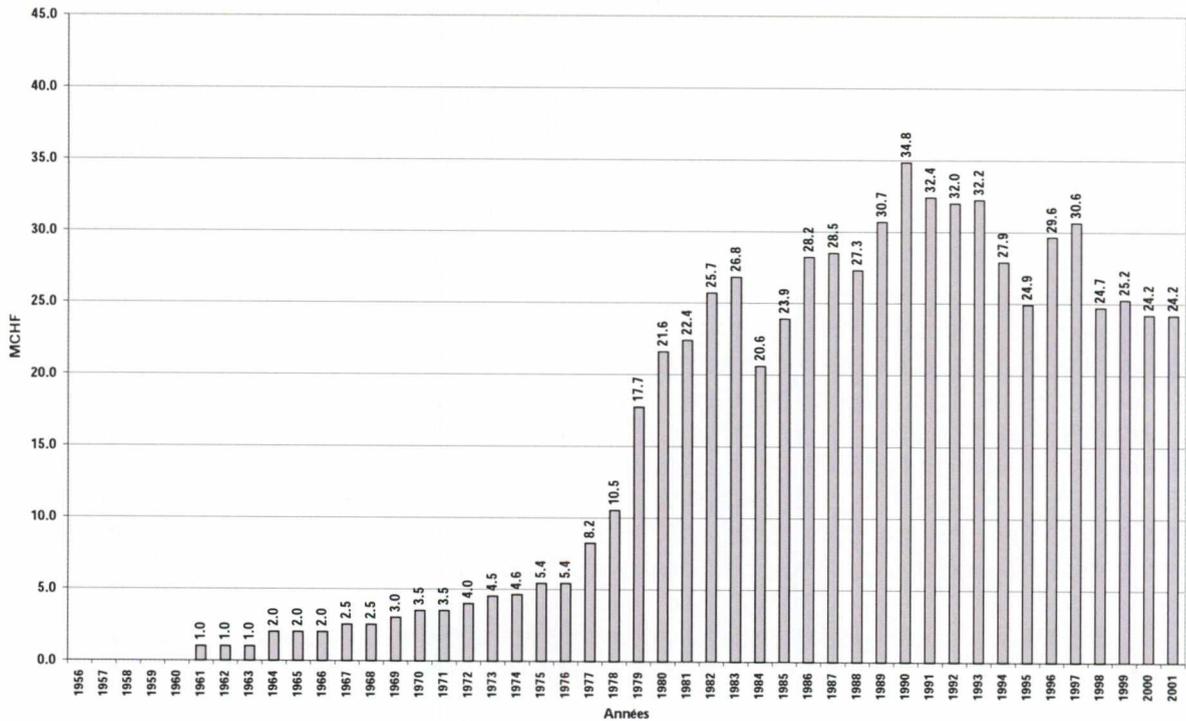
- réalisation d'un plasma capable d'entretenir des réactions de fusion en régime continu
- optimisation du système d'extraction de chaleur et des particules
- optimisation du chauffage du plasma jusqu'aux températures nécessaires à la fusion
- développement de matériaux ne possédant qu'une faible activation.

Les travaux exécutés dans la recherche en fusion offrent de nombreuses retombées (*spin-off*). Ainsi, les résultats de recherche sur les matériaux sont applicables à d'autres secteurs énergétiques importants, notamment l'énergie solaire, les échangeurs de chaleur, les câbles supraconducteurs à haute température, etc. De même, les connaissances acquises en physique des plasmas profitent à de nombreux secteurs industriels suisses de pointe dans le domaine des procédés utilisant le plasma. En outre, ces activités garantissent des postes de formation de très haut niveau et contribuent ainsi à la formation de la relève scientifique du pays.

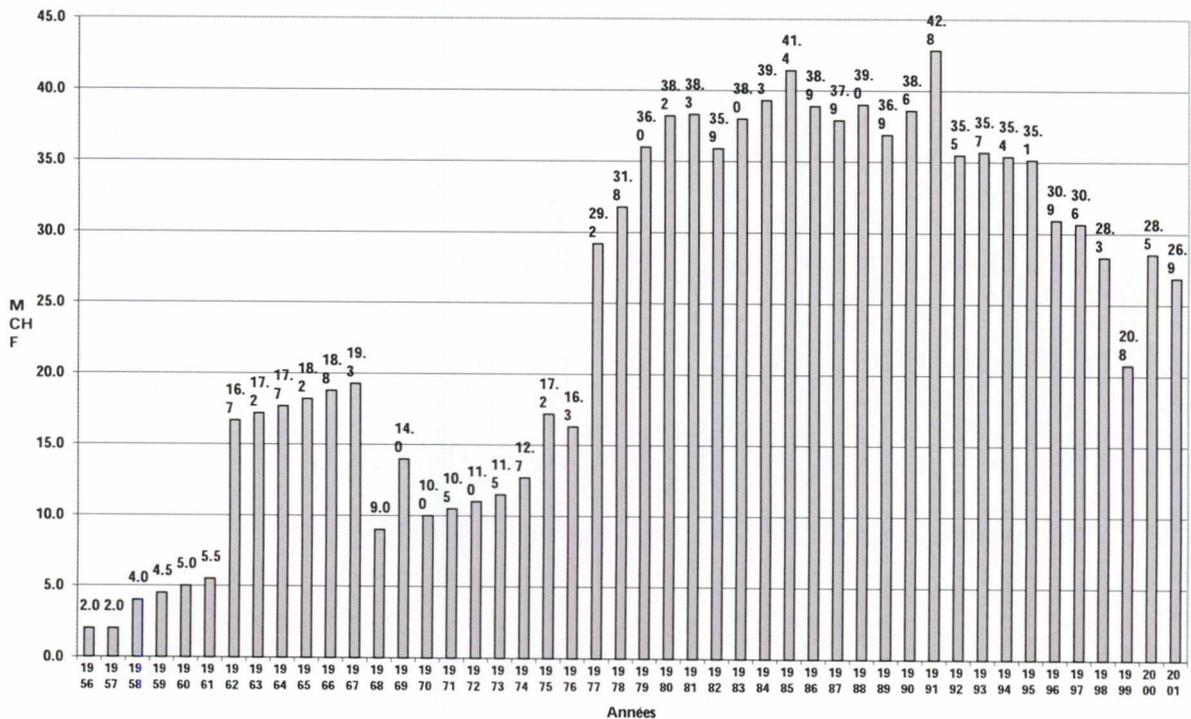
La recherche nucléaire suisse est innovante et se situe à un très haut niveau. Elle offre un terrain idéal pour une formation de qualité supérieure, notamment en physique, en chimie et en ingénierie. Les recherches sur la fission et sur la fusion absorbent environ un sixième des crédits publics attribués à la recherche énergétique suisse.

Pour en savoir plus: www.energieforschung.ch (fission/fusion nucléaires).

Dépenses publiques en recherche pour la FUSION nucléaire de 1961 à 2001 en millions de francs (MCHF), en valeurs nominales, c-à-d. non corrigées du renchérissement.



Dépenses publiques en recherche sur la FISSION nucléaire de 1956 à 2001 en millions de francs (MCHF) en valeurs nominales, c-à-d. non corrigées du renchérissement



Retraitement

- Aperçu:
1. Processus de retraitement
 2. Retraitement de matériel nucléaire provenant de Suisse
 3. Réutilisation de l'uranium et du plutonium issus du retraitement
 4. Transports en provenance et à destination des installations de retraitement
 5. Déchets issus du retraitement

1. Processus de retraitement

Lors du déchargement d'un réacteur à eau légère, les éléments combustibles usés contiennent généralement une part élevée de matériaux réutilisables – 95 % d'uranium et 1 % de plutonium, contre 4 % de déchets hautement radioactifs. La procédure de retraitement vise à séparer au sortir du réacteur les matières valorisables, soit l'uranium encore disponible et le plutonium issu de la fission, des produits de la fission et de l'activation sans valeur, autrement dit les déchets radioactifs.

Au cours du retraitement, les assemblages usés sont réduits en particules et le combustible est éliminé et dissous à l'aide d'acide nitrique à la sortie du tube de gainage. Un procédé chimique sert à séparer des déchets hautement radioactifs les composants d'uranium et de plutonium apparaissant dans la solution acide, puis à les séparer l'un de l'autre. Etant donné la radioactivité élevée dégagée par le combustible usé, le processus de retraitement s'effectue derrière des protections, dans des «cellules chaudes». Il faut particulièrement veiller alors à ne pas provoquer d'états critiques ou surcritiques et à ne pas déclencher ainsi de nouvelles réactions en chaîne non voulues.

2. Retraitement de matériel nucléaire provenant de Suisse

La Suisse ne possède pas d'installation de retraitement du combustible nucléaire. Cette opération a lieu dans les installations de La Hague (France) et de Sellafield (Grande-Bretagne).

Les exploitants des centrales nucléaires suisses ont passé avec la direction des deux installations des contrats portant sur le retraitement de quelque 1200 tonnes de combustible nucléaire, soit 765 tonnes à l'installation de la société française COGEMA et 435 tonnes à l'installation britannique de BNFL. Le volume total fixé dans le contrat avoisine un tiers du combustible généré en 40 ans d'exploitation.

3. Réutilisation de l'uranium et du plutonium issus du retraitement

L'uranium issu du retraitement (U ret) et le plutonium servent à fabriquer des éléments combustibles qui peuvent être réutilisés dans un réacteur.

Il existe deux méthodes pour fabriquer du combustible à partir d'**U ret**:

- L'uranium subit un nouvel enrichissement, ou bien il est mêlé à de l'uranium fortement enrichi (HEU, High Enriched Uranium).
- De l'U ret et du HEU issus d'anciens stocks militaires sont mélangés en Russie, pour produire le combustible utilisé à la centrale de Gösgen.

Pour produire du combustible à oxydes mixtes (MOX), le **plutonium** récupéré s'emploie indifféremment avec de l'uranium frais, enrichi ou encore de l'U ret. La fabrication du combustible MOX destiné aux centrales de Beznau et Gösgen s'effectue en Belgique, en France ou en Grande-Bretagne.

4. Transports en provenance et à destination des installations de retraitement

L'acheminement des éléments combustibles usés vers les installations de retraitement ainsi que le rapatriement des déchets hautement radioactifs font l'objet de prescriptions légales, elles-mêmes découlant des recommandations de l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA). Le transport s'effectue la plupart du temps par le rail, parfois aussi par la route, dans des conteneurs massifs protégeant du rayonnement. Ceux-ci ont auparavant subi divers tests: résistance aux chocs à vitesse élevée, aux perforations, au feu et à l'eau.

En mai 1998, l'OFEN a suspendu les autorisations de transport. En effet, des contaminations avaient affecté des conteneurs et l'intérieur de certains wagons de chemin de fer. On a alors cherché les causes de la contamination et fixé les moyens de l'éviter. En mai 1999, la Division principale de la sécurité des installations nucléaires (DSN) a fait savoir que le dépassement des valeurs limites incriminé était sans conséquence pour la santé du personnel des chemins de fer et de la population et a adopté des mesures de nature à assurer qu'il en soit encore ainsi à l'avenir. En août 1999, comme toutes les conditions prévues avaient été remplies, l'OFEN a autorisé la reprise du transport de combustible usé. La DSN n'a relevé aucun dépassement des valeurs limites au cours des quelque 40 transports effectués depuis août 1999.

5. Déchets issus du retraitement

Comme le stipulent les contrats des exploitants suisses de centrales nucléaires, les déchets issus du retraitement doivent être rapatriés en Suisse, pour y être entreposés dans un premier temps au dépôt intermédiaire central de Würenlingen (ZWILAG).

Déchets hautement radioactifs: Les déchets hautement radioactifs présents dans la solution acide (produits de la fission et actinides) sont concentrés et subissent un stockage intermédiaire destiné à réduire leur radioactivité; après une phase de séchage, ils sont fondus à haute température avec du verre de borsilicate. Le mélange est alors versé dans des conteneurs d'acier où il se transforme en verre stable (déchets hautement radioactifs vitrifiés). Trois tonnes de combustible retraité aboutissent à deux coquilles de verre.

Déchets moyennement radioactifs: Le retraitement génère également des déchets moyennement radioactifs, qui doivent être conditionnés en vue de leur stockage intermédiaire ou final. Les résidus de la gaine et de la structure apparaissant dans la solution liquide sont coulés dans du ciment ou soumis à une très forte compression. Quant aux déchets dus au traitement et à l'épuration des eaux usées ainsi qu'à l'entretien des installations de retraitement, ils sont généralement cimentés.

Rejets liquides et gazeux dans l'environnement: les rejets de matières radioactives sont réglés dans le cadre d'autorisations émanant des autorités nationales compétentes. Les limites admises pour les rejets radioactifs sont fixées sur la base des dispositions internationales en vigueur.

Les rejets liquides sont décontaminés et neutralisés au sortir des installations, puis filtrés, contrôlés et rejetés dans la mer, dans le respect des limites en vigueur. Il s'agit principalement de tritium. Dans ce contexte, les décharges radioactives des environs de Sellafield (à l'origine de la contamination au plutonium et à l'americium des sédiments de la mer d'Irlande) sont essentiellement dues à l'exploitation à des fins militaires de cette installation au début des années 50.

Selon leur composition chimico-physique, les rejets gazeux issus p. ex. de la ventilation des ateliers sont purifiés en différentes étapes et filtrés, avant d'être rejetés dans l'environnement. Les principales substances rejetées dans l'environnement, en quantités limitées à nouveau, sont de l'iode, du crypton et du tritium.

La gestion des déchets nucléaires

- Aperçu:
1. Déchets radioactifs
 2. Programme de gestion des SMA
 3. Programme de gestion des BE/HAA/LMA

1. Déchets radioactifs

A ce jour, les déchets radioactifs sont issus:

- de l'utilisation de l'énergie nucléaire
- de l'emploi de substances radioactives en médecine, dans l'industrie et la recherche (déchets MIF); il ne s'agit toutefois que d'une faible partie des déchets.

En outre, la mise hors service des centrales nucléaires et des installations de recherche et leur démolition généreront des déchets.

Dans le cadre des projets suisses de dépôts finaux, un inventaire modèle des déchets a été développé et actualisé en 1993. Y sont décrits les déchets produits par les centrales nucléaires suisses au cours d'une période d'activité de 40 ans. L'inventaire prend également en considération les déchets MIF accumulés depuis 1984 ou susceptibles d'être produits jusqu'en 2053. D'après les estimations actuelles, il faut s'attendre au total à 80 000 m³ de déchets faiblement ou moyennement radioactifs, à 6000 m³ de déchets moyennement radioactifs de longue durée et à 6000 m³ de déchets hautement radioactifs conditionnés et d'éléments combustibles usés.

Selon les dispositions légales en vigueur, l'évacuation des déchets doit s'effectuer en règle générale dans le pays. C'est également ce que prévoit le projet de loi sur l'énergie nucléaire (LENu) en discussion au parlement. Selon le principe du pollueur-payeur, les producteurs doivent en assurer, à leurs frais, l'élimination sûre. Les exploitants des centrales ainsi que la Confédération ont créé à cet effet la Société coopérative nationale pour l'entreposage des déchets radioactifs (Nagra).

Les grandes étapes de la chaîne d'évacuation des déchets sont le traitement (conditionnement), le stockage intermédiaire et le stockage géologique en profondeur. La Suisse poursuit actuellement deux projets d'entreposage, l'un pour les déchets faiblement et moyennement radioactifs (SMA), l'autre pour les éléments combustibles usés ainsi que pour les déchets hautement radioactifs et moyennement radioactifs de longue durée (BE/HAA/LMA). En attendant la concrétisation des projets, les déchets conditionnés sont conservés au dépôt intermédiaire fédéral de l'Institut Paul Scherrer (déchets MIF) ainsi qu'au dépôt intermédiaire central des exploitants de centrales, à Würenlingen (AG).

2. Programme de gestion des SMA

En 1985, la Nagra a démontré que le site d'Oberbauenstock (UR) convenait au stockage des déchets SMA, de manière durable et sûre. En 1987, elle a présenté le site du Wellenberg, comme une alternative d'autant plus propice qu'il se prêtait apparemment mieux aux explorations. En effet, les trois sites qui figuraient auparavant sur la liste finale se sont avérés moins adéquats par comparaison, ou alors il n'a pas été possible de procéder à tous les forages en surface exigés par le Conseil fédéral. En revanche, les forages de sondage et les autres enquêtes effectuées au Wellenberg ont donné des résultats positifs, si bien que la Nagra a choisi en 1993 ce site pour une reconnaissance en profondeur. Les autorités ont alors avalisé ce **choix**.

Par la suite, la société coopérative «Genossenschaft für Nukleare Entsorgung Wellenberg» (GNW), nouvellement constituée, a sollicité en 1994 la concession d'utilisation du sous-sol requise par le droit cantonal, et a déposé une demande d'autorisation générale pour un dépôt final des déchets SMA au Wellenberg. Or le 25 juin 1995, les citoyennes et les citoyens nidwaldiennes ont refusé le préavis du gouvernement cantonal relatif à la demande d'autorisation générale et à l'octroi de la concession d'utilisation du sous-sol. Par la suite, divers groupes de travail se sont intéressés aux aspects de la gestion des déchets. En mars 2000, la Confédération et le gouvernement nidwaldien se sont entendus sur la suite à donner au projet Wellenberg. Au printemps 2001, la GNW a déposé auprès du canton de Nidwald une demande de concession pour une galerie de sondage. Le 22 septembre 2002, la population nidwaldienne a refusé à nouveau ce projet. Il est désormais politiquement exclu de poursuivre le projet Wellenberg. Et le programme SMA subit des années de retard.

Une nouvelle procédure de sélection exige la clarification préalable au niveau de la LENU des modalités de la gestion des déchets radioactifs. Pour opérer concrètement un choix, il faut tout d'abord identifier les sites susceptibles d'accueillir un dépôt pour les déchets SMA. Des études géologiques de surface procureront ensuite des connaissances approfondies dans la perspective d'un dépôt géologique en profondeur. Il convient en fin de compte de sélectionner un site se prêtant à la réalisation d'examen approfondis (p. ex. galerie de sondage, laboratoire souterrain). L'autorisation générale, délivrée par le Conseil fédéral sous réserve d'approbation par les Chambres fédérales, constitue la principale décision politique présidant à la construction d'un dépôt. Mais jusque-là, il s'écoulera encore au moins dix ans.

3. Programme de gestion des BE/HAA/LMA

La Nagra étudie depuis 1981 le sous-sol cristallin du Nord de la Suisse. La reconnaissance ayant montré qu'il serait difficile de prouver l'existence de volumes rocheux adéquats et en même temps suffisamment étendus, le Conseil fédéral a exigé en 1988 l'élargissement du programme d'étude aux roches non cristallines (sédiments). Au terme d'une vaste procédure de sélection, le choix final s'est porté sur l'argile à opalines du Weinland zurichois.

Depuis 1994, la Nagra procède donc à des examens dans cette région. Les reconnaissances sismiques et le forage de sondage à Benken ont révélé une situation géologique favorable, présentant une très faible perméabilité à l'eau. Le 20 décembre 2002, forte de ces résultats, la Nagra a remis aux autorités fédérales le justificatif destiné à montrer que la gestion sûre des assemblages combustibles usés ainsi que des déchets hautement radioactifs ou moyennement radioactifs de longue durée (HAA/LMA) est possible en Suisse.

La prochaine étape consistera en l'examen technique de la volumineuse documentation reçue par la Division principale de la sécurité des installations nucléaires (DSN) et la Commission fédérale de la sécurité des installations atomiques (CSA). Cet examen exigera environ deux ans et devrait s'achever fin 2004.

Il est prévu d'organiser ensuite une procédure de dépôt public. Bien que la loi ne l'exige pas, la transparence en sera accrue et toutes les personnes ou organismes intéressés auront la possibilité de se prononcer sur la documentation reçue, les expertises et les avis rendus. Quant à la décision du Conseil fédéral portant sur le justificatif de gestion, la procédure ultérieure et le calendrier de l'évacuation des BE/HAA/LMA, il semble probable aujourd'hui qu'elle tombe au premier trimestre 2006. Il faudra néanmoins plusieurs décennies jusqu'à ce que la Suisse mette en service un dépôt pour les BE/HAA/LMA.

Le financement de la désaffectation des centrales et de la gestion des déchets nucléaires

- Aperçu:
1. Coûts de la gestion des déchets nucléaires
 2. Fonds pour la désaffectation des installations nucléaires
 3. Fonds pour la gestion des déchets radioactifs des centrales nucléaires
 4. Placement de la fortune des fonds

1. Coûts de la gestion des déchets nucléaires

Conformément au principe du pollueur-payeur, il incombe aux entreprises produisant des déchets radioactifs de les éliminer sûrement et à leurs frais. Les frais de gestion courants (p. ex. pour le retraitement, les recherches de la Nagra, la construction de dépôts intermédiaires) sont payés sans délai. Quant aux coûts de la désaffectation et aux frais à assumer après la mise hors service des installations (évacuation des déchets radioactifs), ils seront couverts par les contributions que les exploitants versent dans deux fonds indépendants:

- le fonds pour la désaffectation des installations nucléaires
- le fonds pour la gestion des déchets radioactifs provenant de ces installations.

Les bases juridiques de ces fonds sont l'ordonnance du 5 décembre 1983 concernant le fonds pour la désaffectation d'installations nucléaires et l'ordonnance du 6 mars 2000 sur le fonds pour la gestion des déchets radioactifs provenant des centrales nucléaires.

2. Fonds pour la désaffectation des installations nucléaires

Ce fonds institué le 1^{er} janvier 1984 a été doté de la personnalité juridique de droit public, avec siège à Berne. Il est destiné à couvrir les frais de désaffectation des installations nucléaires mises hors service, de leur démolition et de l'évacuation des déchets ainsi produits. Son alimentation incombe d'une part aux exploitants des centrales nucléaires, et d'autre part aux exploitants de dépôts intermédiaires pour le combustible nucléaire usé et les déchets radioactifs. Actuellement, des contributions sont versées par les centrales de Beznau I et II, Mühleberg, Gösgen et Leibstadt, et par le dépôt intermédiaire central de Würenlingen.

Le montant des contributions est déterminé de manière à couvrir les frais présumés:

- imputables à la désaffectation et au démantèlement de l'installation, compte tenu de l'évolution de ces frais et de la fortune du fonds jusqu'à l'exécution des travaux;

- imputables à l'évacuation sûre et à long terme des déchets engendrés par la désaffectation et le démantèlement de l'installation, compte tenu, d'une part, de l'évolution de ces frais et de la fortune du fonds jusqu'à l'achèvement des travaux d'évacuation des déchets;
- imputables à la gestion du fonds.

Les calculs sont basés sur une durée totale d'exploitation des centrales de 40 ans. Les contributions annuelles sont fixées à un niveau aussi stable que possible et de telle sorte que les frais présumés soient couverts au moment de la mise hors service.

Selon la plus récente étude, les frais de désaffectation approcheraient 1,9 milliard de francs (base de prix 1^{er} janvier 2001). A la fin de 2001, les avoirs du fonds atteignaient 908 millions de francs suisses.

3. Fonds pour la gestion des déchets radioactifs des centrales nucléaires

Ce fonds a été institué en l'an 2000. Il est destiné à couvrir les frais d'évacuation des déchets d'exploitation et des éléments combustibles usés après la mise hors service d'une centrale nucléaire. Les premières contributions y ont été versées en 2001. Son alimentation incombe aux exploitants des centrales.

Les frais de gestion comprennent les dépenses liées à toutes les activités nécessaires pour garantir l'évacuation durable et sûre des éléments combustibles usés et des déchets radioactifs des centrales nucléaires. Les principaux centres de frais sont les conteneurs de transport et d'entreposage, les transports, le retraitement des éléments combustibles (ou leur évacuation), le traitement centralisé des déchets et leur stockage intermédiaire, et enfin le stockage géologique des déchets faiblement et moyennement radioactifs ainsi que des déchets hautement radioactifs ou moyennement radioactifs, mais de longue durée de vie.

Les exploitants ont calculé les coûts de gestion en s'appuyant sur les hypothèse et conditions générales ci-après:

- On admet que les cinq centrales nucléaires actuelles auront une durée d'exploitation de 40 ans. Le combustible à évacuer représentera quelque 3000 t de métaux lourds. Sur cette quantité, 1100 t seront retraitées.
- Les déchets hautement radioactifs ou les éléments combustibles non retraités seront mis à refroidir pendant 40 ans avant le placement dans un dépôt final en profondeur.
- Un dépôt géologique en profondeur pour les déchets faiblement ou moyennement actifs sera construit, exploité, surveillé et refermé entre 2016 et 2068. Il s'avère nécessaire toutefois de revoir ce calendrier, en raison de l'échec en votation populaire du projet Wellenberg (NW) le 22 septembre 2002.

- Un dépôt géologique en profondeur pour les éléments combustibles usés et les déchets hautement radioactifs ou moyennement actifs de longue durée sera construit, exploité, surveillé et refermé entre 2046 et 2093.

D'après les dernières estimations des exploitants des centrales nucléaires et des organisations concernées, les frais de gestion avoisinent 12 milliards de francs. Quant aux dépenses consenties jusqu'à fin 2000, elles sont d'environ 3,4 milliards. Fin 2001, la fortune du fonds s'élevait à 1,44 milliard de francs.

4. Placement de la fortune des fonds

Le placement de la fortune des fonds est du ressort d'une commission administrative désignée par le Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication (DETEC). Les actifs doivent être placés de sorte que leur rendement et la répartition du risque soient les meilleures possibles. En outre, les placements sont exclus dans des entreprises relevant d'exploitants tenus de verser des contributions ainsi que dans les entreprises dont la majorité des actifs sont investis dans des installations nucléaires. Sur la base de ces principes, la commission a défini des stratégies de placement et édicté des directives.

Plusieurs banques de dépôt et gestionnaires de fortune sont chargés de ces placements. Sur ordre de la commission, un comité de placement et des experts externes contrôlent la politique de placement des banques de dépôt et des gestionnaires de fortune et le respect des directives, et établissent régulièrement des rapports.

Le droit de la responsabilité civile en matière nucléaire

- Aperçu:
1. Loi sur la responsabilité civile en matière nucléaire
 2. Accords internationaux
 3. Révision de la loi

1. Loi sur la responsabilité civile en matière nucléaire

Le législateur a réglé la responsabilité en cas de dommages nucléaires dans la loi du 18 mars 1984 sur la responsabilité civile en matière nucléaire (LRCN; RS 732.44). A défaut de ce texte, la RC des exploitants d'installations nucléaires serait régie par le code des obligations, qui n'oblige personne à faire face aux prétentions éventuelles en dommages-intérêts de tiers. Sans législation spéciale, rien ne garantirait donc que les exploitants d'installations nucléaires seraient à même d'assumer leur RC si un accident majeur survenait.

La LRCN règle la responsabilité en cas de dommages d'origine nucléaire causés par des installations nucléaires ou par le transport de substances nucléaires, ainsi que la couverture financière correspondante. Elle se fonde sur les principes suivants:

- imputation de la responsabilité à l'exploitant de l'installation nucléaire;
- responsabilité causale de l'exploitant;
- responsabilité illimitée (en termes de montant);
- plafonnement de la couverture à 1 milliard de francs.

Alors qu'initialement les assurances RC se contentaient d'assurer 300 millions de francs, des compagnies d'assurances privées assurent intégralement depuis le 1^{er} janvier 2001 un milliard de francs.

Par ailleurs, la Confédération couvre à concurrence d'un milliard de francs les risques que l'assureur privé est à même d'exclure de la couverture vis-à-vis du lésé. Il s'agit d'une part de dommages dus à des phénomènes naturels extraordinaires ou à des événements de guerre, d'autre part de prétentions formulées plus de 10 ans après l'événement dommageable ou 20 ans après la disparition des matières nucléaires. Enfin, la Confédération couvre à concurrence d'un milliard de francs les dommages différés dont l'indemnisation ne peut plus être réclamée à la personne responsable parce que le délai de 30 ans est écoulé.

À la suite des événements du 11 septembre 2001, les assurances privées ne couvrent plus qu'à concurrence d'un demi-milliard de francs les dommages d'origine nucléaire causés par des actes terroristes, disposition entrée en vigueur le 1^{er} janvier 2003. Il s'ensuit que c'est à la Confédération d'assurer les dommages dus à des attentats terroristes compris entre 500 millions et un milliard de francs (art. 11, al. 3 et art. 12 LRCN; art. 4 ORCN du 5 décembre 1983, RS 732.441).

S'agissant des risques à sa charge, la Confédération perçoit auprès des exploitants de centrales ou d'autorisations de transport les contributions annuelles suivantes:

- centrales de Beznau I et II: 2,253 millions de francs;
- centrale de Mühleberg: 1,328 million de francs;
- centrale de Gösgen: 1,693 million de francs;
- centrale de Leibstadt: 1,693 million de francs;
- dépôt intermédiaire de Würenlingen: 241 000 francs;
- réacteur de l'Université de Bâle: 3500 francs.

Les contributions et le produit des intérêts sont imputés au fonds pour dommages nucléaires. Fin 2002, le capital de ce fonds s'élevait à 305 millions de francs.

Si le dommage dû à un accident nucléaire excède un milliard de francs, l'exploitant de l'installation en cause répond sur l'ensemble de sa fortune du dommage qui n'est plus couvert par les assureurs privés et la Confédération. S'il y a lieu de prévoir que les moyens financiers disponibles pour couvrir les dommages ne suffisent pas à satisfaire toutes les demandes de réparation (grands sinistres), le Parlement établit alors un arrêté d'indemnisation (clé de répartition). Le cas échéant, la Confédération peut verser des contributions supplémentaires pour les dommages non couverts (art. 29 LRCN).

2. Accords internationaux

En fixant dans les années 80 la couverture à 1 milliard de francs et en adoptant le principe de la responsabilité *illimitée*, la Suisse a fait œuvre de pionnière. D'ailleurs, le législateur, en introduisant ce dernier principe dans la loi sur la responsabilité civile en matière nucléaire, savait pertinemment que la Suisse ne pourrait pas ratifier les conventions internationales en vigueur à l'époque, puisque celles-ci se basaient sur le principe de la responsabilité *limitée*.

Sur le plan international, les deux conventions élaborées sous l'égide de l'agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire (AEN) servent de référence en matière de responsabilité civile dans le domaine de l'énergie nucléaire. Ce sont:

- la Convention de Paris du 29 juillet 1960 sur la responsabilité civile dans le domaine de l'énergie nucléaire (Convention de Paris, CP);

- La Convention de Bruxelles du 31 janvier 1963 complémentaire à la Convention de Paris (Convention complémentaire de Bruxelles, CB).

Ces conventions sont entrées en vigueur respectivement en 1968 et en 1974. La Suisse a participé activement à leur élaboration et les a signées, mais non encore ratifiées. L'Allemagne, la France, l'Italie ainsi que douze autres pays européens ont ratifié la CP; onze pays seulement en ont fait de même avec la CB.

Le système Paris-Bruxelles garantit une couverture financière totale limitée à 300 millions de droits de tirage spéciaux (env. 540 millions de francs).

Les conventions de Paris et de Bruxelles ont été mises en révision en 1998. Les travaux sont actuellement achevés, si bien que les organes compétents de l'OCDE vont sans doute approuver les textes cette année encore avant de les soumettre à signature. Dans les nouvelles moutures, le montant total de responsabilité a été relevé à 1,5 milliard d'euros (env. 2,225 milliards de francs suisses).

3. Révision de la loi

La loi sur la responsabilité civile en matière nucléaire de 1983 correspond encore largement aux normes reconnues sur le plan international en la matière. La LCRN garantit ainsi le versement de réparations équitables aux victimes d'un accident nucléaire. De même, les principes qui sous-tendent la LCRN sont identiques à ceux régissant les conventions internationales. Le principe de la responsabilité illimitée de l'exploitant d'une centrale nucléaire consacré par le droit suisse est encore aujourd'hui très progressiste: seuls l'Allemagne, le Japon et l'Autriche ont introduit un tel principe dans leur législation.

Malgré le haut niveau de protection offert par la LRCN, une révision s'impose néanmoins dans l'intérêt des victimes d'un éventuel accident nucléaire. La révision porte essentiellement sur deux domaines:

- Relèvement du montant de la couverture à 1 milliard de francs: les moyens financiers disponibles actuellement au titre de la réparation de dommages nucléaires sont encore très élevés, même par comparaison à d'autres pays. Cela dit, la révision des Conventions de Paris et de Bruxelles a placé la barre plus haut. Sur le plan national, la provision de couverture exigée de l'exploitant d'une centrale nucléaire allemande depuis avril 2002 atteint ainsi désormais 2,5 milliards d'euros (env. 3,75 milliards de francs).
- Intégration de la Suisse au régime international de responsabilité dans le domaine de l'énergie nucléaire: l'adhésion de la Suisse aux conventions internationales aurait principalement deux avantages. D'une part, elle garantirait à l'exploitant d'une centrale nucléaire la sécurité juridique dans le cas d'un accident survenant en Suisse et ayant des conséquences dommageables à l'étranger. D'autre part - et c'est là un point essentiel -, les victimes en Suisse d'un accident nucléaire survenu à l'étranger auraient

l'assurance d'être indemnisées, garantie que ne saurait offrir la législation nationale. L'absence de relations conventionnelles avec des Etats tiers signifie en outre que seules les règles ordinaires du droit international privé s'appliquent dans le cas de dommages causés à l'étranger, situation qui comporte de nombreux risques, tant pour les personnes civilement responsables que pour les personnes indemnisables.

L'OFEN a institué un groupe de travail formé de représentants des exploitants de centrales, des assureurs et des offices fédéraux concernés, ainsi que d'un expert allemand du droit international de la RC en matière nucléaire et l'a chargé d'élaborer un projet de révision de la LRCN. Le projet devrait être conçu de façon que la Suisse puisse ratifier les conventions de Paris et de Bruxelles. Le projet sera mise en consultation dès que les débats sur la loi sur l'énergie nucléaire seront terminés.

Renseignements: Renato Tami, OFEN, Chef de la section Droit (tél. 031/322 56 03)

Annexe: Tableau récapitulatif de la couverture / responsabilité illimitée

Aperçu des montants de couverture/responsabilité illimitée selon la LRCN

| | Assureurs privés | Assurance fédérale | Exploitants d'installations |
|---|---|--|---|
| jusqu'à 1 mia fr.¹ (couverture) | Tous les dommages (hormis ceux couverts par l'assurance fédérale) | | |
| jusqu'à 0,5 mia fr. (couverture) | Risques dus au terrorisme | | |
| de 0,5 à 1 mia fr. (couverture) | | Risques dus au terrorisme | |
| jusqu'à 1 mia fr.¹ (couverture) | | <ul style="list-style-type: none"> • Phénomènes naturels extraordinaires • Evénements de guerre • Droits 10 ans après l'événement dommageable (ou 20 ans après la disparition des matières nucléaires) • Dommages différés après 30 ans (délai de prescription écoulé) | |
| au-delà de 1 mia fr² (resp. civile) | | | Responsabilité illimitée, responsabilité indépendante de la faute, sauf si le lésé a causé le dommage de manière intentionnelle |

¹ Une couverture supérieure à 1 milliard de francs est en discussion sur le plan international.

² Au cas où ces moyens ne suffiraient pas, la réglementation des dégâts lourds est du ressort du Parlement (év. contributions supplémentaires de la Confédération).

Sécurité et risque de l'énergie nucléaire

- Aperçu:
1. Fission nucléaire
 2. Surveillance des centrales nucléaires suisses
 3. Objectif: sécurité pour l'homme et pour l'environnement
 4. Principe de sécurité
 5. Conception protectrice
 6. L'étude du risque sert à démontrer la sécurité
 7. Comment définit-on le risque ?

1. Fission nucléaire

Les centrales nucléaires produisent de l'énergie au moyen de combustible nucléaire. A l'intérieur du réacteur, le combustible fissile, généralement de l'uranium, est enfermé dans des barres. Les noyaux d'atomes qu'il contient, notamment ceux d'uranium-235 et de plutonium-239, peuvent être fissionnés au moyen de neutrons. C'est ce qu'on appelle la fission nucléaire, et dans le réacteur, elle se produit de manière contrôlée. Cela libère une grande quantité d'énergie, utilisée pour produire de la vapeur. Dans la halle des machines de la centrale, la vapeur fait tourner des turbines, qui à leur tour actionnent des génératrices d'électricité.

Ce résultat éminemment souhaitable s'accompagne d'effets secondaires qui le sont moins, à savoir la production de rayons gamma, beta et alpha ainsi que de produits de fission et d'activation radioactifs. Ces derniers doivent être traités comme des déchets nucléaires. Quant aux éléments combustibles usés, on peut soit les évacuer comme déchets, soit les destiner au retraitement. Les matières radioactives sont classées en trois catégories, dites faiblement, moyennement ou fortement radioactives. L'homme se protège et protège l'environnement des radiations par des moyens techniques et organisationnels appropriés.

2. Surveillance des centrales nucléaires suisses

La Division principale de la sécurité des installations nucléaires (DSN) contrôle et évalue, en qualité d'autorité fédérale de surveillance, la sécurité et la radioprotection dans les installations nucléaires suisses. Elle les inspecte et étudie les justificatifs de sécurité que les exploitants sont tenus de présenter (voir fiche d'info «Surveillance et contrôle»).

3. Objectif: sécurité pour l'homme et pour l'environnement

A l'intérieur du réacteur, le cœur renferme des substances radioactives en quantités appréciables, beaucoup plus qu'il n'en faut pour constituer un danger pour les hommes, les animaux et l'environnement. Le recours à ces substances, que ce soit dans la production d'énergie, en médecine, dans l'industrie ou dans la recherche, ne va pas sans des mesures appropriées destinées à protéger l'homme et l'environnement des risques de contamination radioactive.

Les mesures prises sont de nature technique ou organisationnelle. Elles veulent en particulier:

- **Prévenir:** Nombre de mesures de protection contre les dérangements sont prises en vue d'éviter les accidents dans les installations nucléaires. De cette préoccupation résulte la conception spéciale et l'exécution des systèmes et composants ainsi que le soin mis à leur entretien et à leur exploitation.
- **Maîtriser:** Les mesures de prévention se doublent de dispositions permettant de maîtriser les dérangements. Il s'agit en effet d'éviter que les dérangements techniques et les erreurs manipulation, qui ne sauraient être absolument exclus, dégénèrent en accidents.
- **Atténuer:** En outre on prend des mesures pour qu'en cas de dérangement, les conséquences pour le personnel et pour l'environnement ne dépassent pas les valeurs-limites fixées dans la loi. Les installations nucléaires sont équipées de systèmes spéciaux à cet effet.
- **Protéger:** Enfin il faut protéger la population des accidents ayant des conséquences radiologiques graves. Telle est la raison d'être des mesures de protection d'urgence telles que l'alarme, le recours aux abris, la prise de comprimés d'iode, l'interdiction de certains aliments, etc. (voir fiche d'info «Mesures de protection d'urgence»).

4. Principe de sécurité

Les objectifs de la sécurité nucléaire déterminent au premier chef la manière dont une centrale nucléaire doit être construite, rééquipée, entretenue et exploitée. La sécurité repose sur une succession de barrières, comme l'indique la figure ci-dessous.

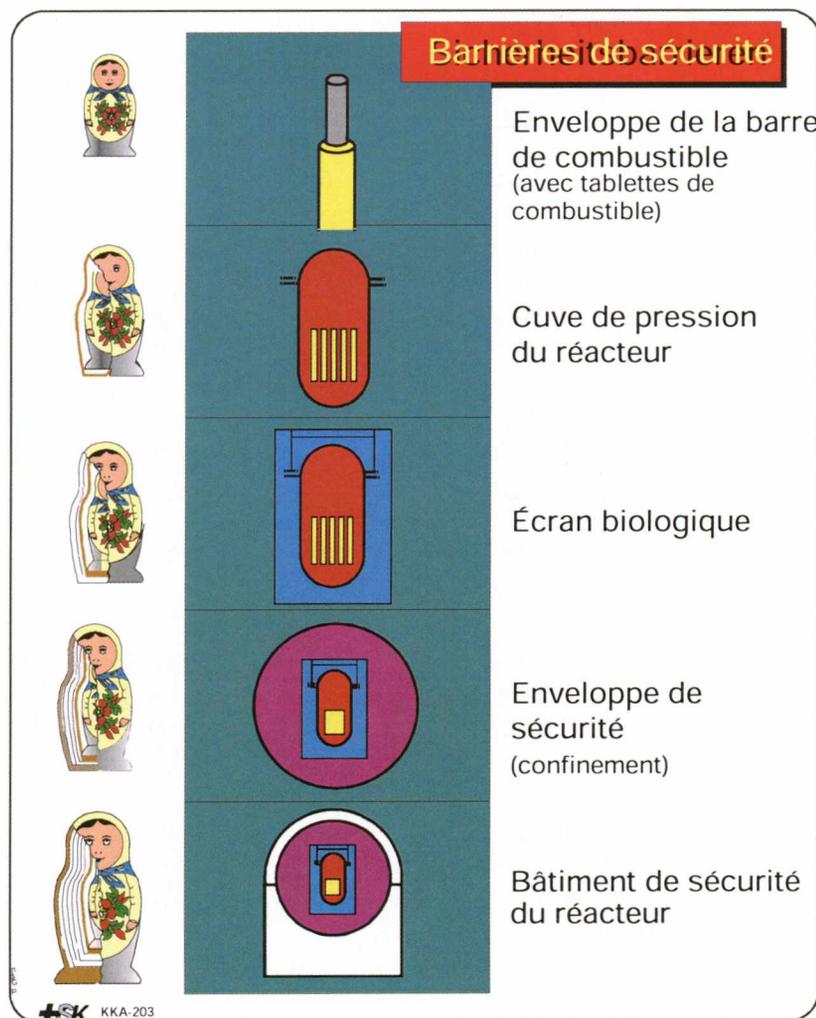


Figure: Barrières de sécurité

Ces barrières successives font en sorte que le rayonnement et les substances radioactives résultant de la fission nucléaire ne parviennent pas dans l'environnement. Les barrières techniques installées dans la centrale comprennent les tubes des barres de combustible, la cuve de pression en acier du réacteur, l'épaisse paroi de béton (écran biologique) qui

retient le rayonnement, une enveloppe d'acier (confinement) sur la face interne du bâtiment de sécurité du réacteur et enfin ce bâtiment lui-même, avec ses épaisses parois de béton armé.

Le principe de sécurité reconnaît qu'aucun système technique n'est parfait. La stratégie correspondante est donc de maintenir l'effet protecteur de chaque barrière le plus longtemps possible, même si une ou plusieurs barrières (précédentes ou suivantes) n'est plus tout à fait étanche. La conception technique des barrières est soumise à des exigences strictes de la part des autorités.

5. Conception protectrice

Le justificatif de sécurité d'une centrale nucléaire doit démontrer en particulier que l'installation peut maîtriser pratiquement tous les dérangements imaginables à l'intérieur et à l'extérieur d'elle-même sans que les valeurs-limites de rejet de substances radioactives sur lesquelles elle s'appuie soient dépassées. Il doit en être ainsi même dans l'hypothèse où le dérangement initial s'aggraverait de la défaillance d'un système ou d'un composant de sécurité (critère de la défaillance unique). A titre d'exemple, mentionnons la rupture d'une conduite principale du caloporteur ou la perte de l'alimentation en électricité. On doit pouvoir démontrer que l'installation peut être ramenée à un état sûr après un tel dérangement. Cela implique que la réaction en chaîne contrôlée soit interrompue et le refroidissement durable du cœur du réacteur, assuré.

La disponibilité élevée des fonctions de sécurité repose en particulier sur deux principes de conception habituels dans les systèmes techniques :

- **La redondance:** Un équipement important pour la sécurité se compose d'au moins deux systèmes équivalents (voie unique) dont chacun est en mesure d'accomplir la tâche à lui seul. Il est ainsi répondu au critère de la défaillance unique, mentionné plus haut.
- **Diversité:** Toutes les fois que cela se justifie, les composants des voies uniques d'un système sont différents, c'est-à-dire qu'ils relèvent de deux types de construction ou de deux producteurs différents. On évite ainsi leur défaillance simultanée par suite, par exemple, d'une erreur de conception.

6. L'étude du risque sert à démontrer la sécurité

La philosophie de sécurité développée pour les centrales nucléaires a engendré un important et efficace ensemble de mesures de prévention des défaillances et de leurs conséquences. L'exploitation des centrales doit se faire au prix d'un très faible rejet de substances radioactives dans l'environnement.

Des défaillances ou des accidents graves dont la conception de la centrale ne tiendrait pas compte ne sont imaginables qu'en cas d'erreurs multiples et d'insuffisance simultanée de plusieurs barrières de confinement. Seule une série d'erreurs peut entraîner un accident avec rejet de quantités dangereuses de substances radioactives.

L'analyse probabiliste de sécurité (PSA) vise à évaluer, dans l'optique du risque, les déroulements d'accidents que même la philosophie de sécurité d'une installation ne permet pas de maîtriser. Elle étudie donc des enchaînements au cours desquels plusieurs systèmes de sécurité tombent en panne ou qui aboutissent pour d'autres raisons à des situations non prévues dans le dimensionnement.

7. Comment définit-on le risque?

Le risque d'accident est fonction de la probabilité de survenance (nombre d'accidents par année) et de l'ampleur des dégâts causés. Le risque est souvent défini comme le produit de la probabilité par le dommage causé.

Le risque global (risque d'une installation) est la somme des risques de rejet de tous les accidents. Le risque de rejet dû à un accident isolé est le produit de sa probabilité par la radioactivité (en Becquerel) de toutes les substances radioactives relâchées. On s'appuie sur le risque global pour prendre des mesures destinées à atténuer les conséquences d'accidents graves.

Il ressort des études PSA que le risque de toutes les centrales nucléaires suisses est faible, même et surtout en comparaison internationale. Ce résultat réjouissant reflète les efforts constants des exploitants en vue de maintenir leurs installations à un niveau de sécurité élevé et de prendre des mesures appropriées pour réduire le risque au minimum. La DSN suit ces mesures et elle les évalue, afin de réclamer au besoin les améliorations nécessaires au vu de ses propres études et enquêtes.

Radioprotection

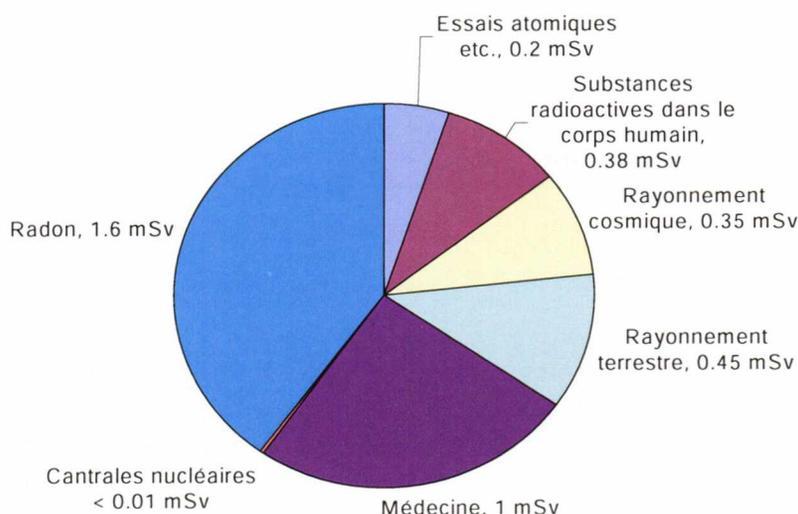
- Aperçu:
1. D'où proviennent les radiations que nous subissons?
 2. Tâches de la radioprotection
 3. Irradiation du personnel dans les centrales nucléaires suisses
 4. Irradiation de la population dans les alentours des installations nucléaires
 5. Transport de substances radioactives

1. D'où proviennent les radiations que nous subissons?

Les rayonnements qui frappent l'homme peuvent être d'origine naturelle ou artificielle. Le **rayonnement naturel** provient des nucléides radioactifs contenus dans le sol (*radiation terrestre*) ou dans l'espace (*rayonnement cosmique*). Une importance particulière revient au gaz radon, produit par un phénomène de désintégration de l'uranium contenu dans des roches. Dans plusieurs régions, il en résulte une radioactivité élevée. Toute personne abrite dans son corps des substances radioactives, absorbées depuis toujours avec la nourriture. La majeure partie de cette dose est due à un nucléide radioactif naturel, le potassium-40.

Le rayonnement artificiel est imputable en partie aux substances radioactives parvenues dans l'atmosphère par diverse voies: retombées des tests de bombes A et des accidents d'installations nucléaires, ou rejets de telles installations et des hôpitaux travaillant en régime normal. L'apport des centrales nucléaires est minime. Il faut mentionner aussi l'utilisation médicale des rayonnements (radiographie, tomographie, etc.).

L'irradiation de la population suisse est en moyenne d'environ 4 mSv par année, à savoir:



Ainsi se décompose l'irradiation moyenne de la population suisse pendant une année. La dose totale avoisine 4 mSv par année.

L'exercice de certaines professions entraîne une exposition supérieure à la moyenne. C'est le cas pour des personnels techniques dans la médecine, des chercheurs et les personnes employées dans certains secteurs industriels et dans les installations nucléaires.

2. Tâches de la radioprotection

La radioprotection vise à déterminer l'irradiation de la population et des personnels exposés dans l'exercice de leur activité professionnelle, puis de prendre des mesures propres à en ramener l'ampleur au niveau le plus bas raisonnablement atteignable. Ainsi le risque pour les personnes est réduit au minimum.

La radioprotection s'appuie sur trois principes:

- **Justification:** l'irradiation doit être justifiée ou nécessaire. Une activité produisant des rayonnements n'est tolérable que si elle engendre un résultat utile mesurable. Les méthodes de substitution non productrices de rayonnement doivent être préférées.
- **Optimisation:** si une activité ou une démarche justifiée est inéluctablement liée à l'irradiation, celle-ci doit être maintenue au niveau le plus bas possible.
- **Valeurs-limites de dose:** simultanément, les valeurs-limites de dose fixées dans la loi doivent être respectées. Elles ont pour objectif de protéger la population et les personnes exposées professionnellement. Elles ne s'appliquent pas à l'irradiation subie par le patient à des fins de diagnostic ou de thérapie, ni à l'irradiation naturelle.

| Groupe concerné | Valeur-limite |
|---|----------------|
| Personnes non exposées du fait de leur profession (population) | 1 mSv / année |
| Personnes exposées du fait de leur profession | 20 mSv / année |
| Personnes exposées du fait de leur profession, ayant entre 16 et 18 ans | 5 mSv / année |

Valeurs-limites de dose pour la population et pour les personnes professionnellement exposées aux radiations, selon l'ordonnance sur la radioprotection

On appelle dose l'énergie absorbée par une masse donnée du fait de son irradiation. Comme les rayonnements ont, selon leur type, des effets différents sur les tissus et comme ceux-ci (et les organes) réagissent de façon inégale aux radiations, on a introduit ce que l'on appelle la dose effective. L'unité en est le Sievert (Sv). Le Sv est une dose très

élevée, telle qu'une seule irradiation immédiate se traduit par l'apparition d'une maladie; c'est pourquoi on utilise dans la pratique le millisievert (mSv), soit le millième de Sv.

La dose effective sert à calculer le risque de maladie due au rayonnement. Le risque d'un cancer mortel imputable aux radiations avoisine 5 % par 1000 mSv. Si 10 000 personnes reçoivent 10 mSv, il en mourra théoriquement 5 d'un cancer dû à cette irradiation. A titre de comparaison, la statistique indique que dans les Etats industrialisés, 2500 personnes sur 10 000 meurent d'un cancer.

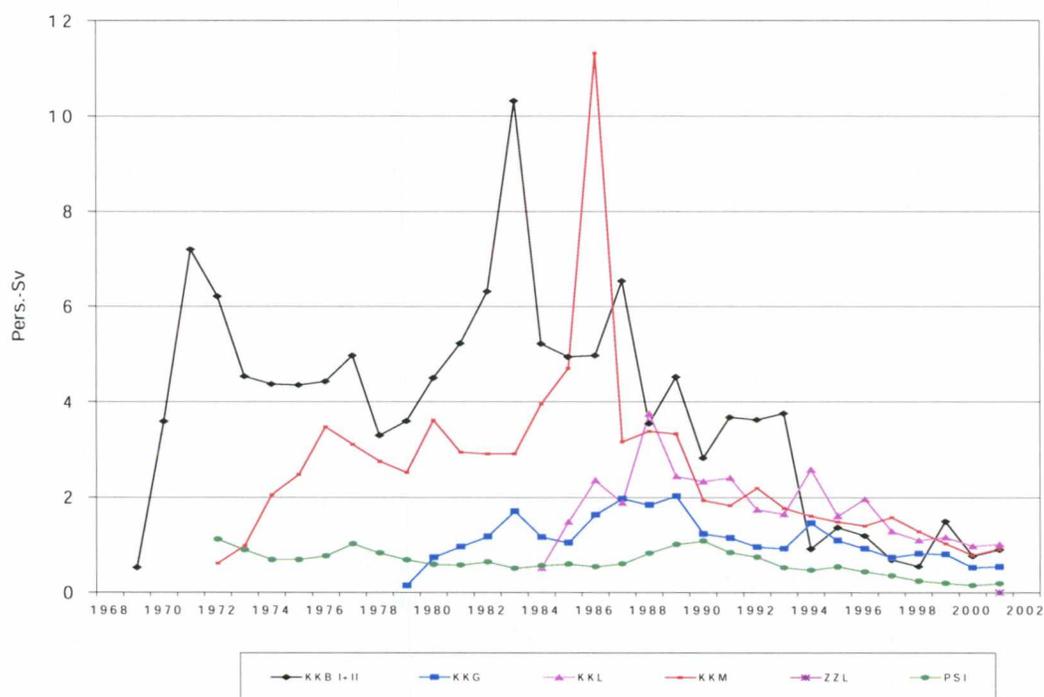
Pour les alentours des centrales nucléaires et en vertu de l'ordonnance sur la radioprotection, les autorités ont décrété que la valeur-limite de dose par rejet de substances radioactives devait être inférieure à 0,2 mSv par année (valeur-directrice de dose liée à la source) et par personne (population).

3. Irradiation du personnel dans les centrales nucléaires suisses

En radioprotection, on distingue la dose individuelle et la dose collective. La première est la dose reçue par une personne isolée. Mais la somme des doses individuelles d'un groupe donné tel que le personnel professionnellement exposé dans une centrale nucléaire est appelé la dose collective.

La DSN vérifie l'application des prescriptions sur la radioprotection dans les installations nucléaires. Celles-ci doivent être divisées en zones assorties de règles de comportement et d'habillement selon le champ de rayonnement momentané. Les données fournies par les appareils de mesure obligatoires – normalement deux dosimètres par personne – sont examinées à intervalles réguliers. Mais l'application systématique des règles de radioprotection au travail fait que depuis l'entrée en vigueur de la nouvelle ordonnance sur la radioprotection en 1994, les doses individuelles des collaborateurs des centrales nucléaires se situent toujours en-dessous de la limite prescrite de 20 mSv/année, le plus souvent très en-dessous.

L'optimisation systématique des procédés et des comportements a permis de réduire continuellement, ces dix dernières années, les doses collectives dans les installations suisses.



Doses annuelles collectives dans les installations nucléaires suisses

4. Irradiation de la population dans les alentours des installations nucléaires

La dose maximale admise dans les alentours des installations nucléaires est fixée dans la directive DSN-R-11 «Objectifs de la protection des personnes contre les radiations ionisantes dans la zone d'influence des centrales nucléaires». Ainsi les personnes (population) ne doivent pas subir, du fait du rejet de substances radioactives, une dose supérieure à 0,2 mSv par année. Les doses calculées depuis 20 ans ont toujours été très inférieures à cette valeur directrice.

5. Transport de substances radioactives

Le transport de substances radioactives est soumis à des prescriptions suisses et internationales destinées à assurer la sécurité du personnel de transport et de la population. Les valeurs-limites fixées dans ces prescriptions sont impératives tant pour le transport d'éléments combustibles usés et la fourniture d'éléments neufs que pour les autres déplacements de substances radioactives en provenance ou à destination d'une installation nucléaire suisse. Les collaborateurs impliqués connaissent les valeurs-limites de doses les concernant. Aucune violation de ces valeurs n'a été constatée dans les quarante transports accomplis depuis 1999.

Risques sanitaires

- Aperçu:
1. Le rayonnement peut nuire à la santé
 2. Le problème des faibles doses
 3. Incertitudes
 4. Dommages héréditaires dus à de faibles doses
 5. Irradiation dans le ventre maternel
 6. Résumé: atteintes à la santé en cas de faibles doses

1. Le rayonnement peut nuire à la santé

Même de faibles doses de rayonnement peuvent causer des tumeurs et des leucémies par mutation des gènes. Les troubles se manifestent avec un retard relativement important, dit temps de latence. Une dose plus forte accroît la probabilité de la maladie mais non sa gravité. Ainsi les doses inférieures à un certain niveau ne sont pas absolument sans danger.

Seules des doses élevées (doses-seuils) tuent un si grand nombre de cellules que des dommages apparaissent dans les heures ou dans les jours qui suivent l'irradiation (dommages immédiats). Ce peuvent être des rougeurs ou la perte des cheveux. En cas de dose extrême, la destruction des cellules aboutit à la paralysie d'organes entiers, ce qui peut entraîner la mort. Dans ce type d'atteinte, la gravité du mal augmente avec la dose. Il n'y a jamais de dommages immédiats avec les doses imputables au rayonnement naturel, à l'exploitation d'installations nucléaires ou au diagnostic médical. Des dommages tardifs sont possibles, mais la faible dose fait qu'ils sont très rares.

La contamination peut également être due à des substances radioactives parvenues dans le corps, que ce soit par inhalation, par ingestion avec la nourriture, par intrusion dans le réseau sanguin au travers d'une blessure ou par simple dépôt sur la peau. Des tissus différents seront atteints en fonction de la manière dont ces substances ont abouti dans le corps humain ou à sa surface. Ainsi l'inhalation de radioactivité touche les muqueuses nasales, le larynx, les bronches et les poumons. Un radionucléide qui parvient dans le métabolisme va se comporter comme un nucléide stable non radioactif et participer ainsi aux processus biochimiques à l'intérieur du corps. Il peut s'accumuler dans un organe donné, ce qui se traduira par une dose locale. Ainsi l'iode radioactif s'accumule de préférence dans la glande thyroïde. A partir de la radioactivité absorbée par le corps, on peut déterminer la dose affectant une personne au moyen des méthodes de calcul et des facteurs figurant dans l'ordonnance sur la radioprotection.

2. Le problème des faibles doses

L'irradiation accroît le nombre de détériorations d'une cellule vivante, détériorations qui apparaissent aussi dans le cycle de vie naturel d'une cellule. Les faibles doses ne provoqueront qu'un petit nombre de détériorations supplémentaires, difficiles à distinguer de celles qui sont naturelles.

Il est difficile, voire impossible de trouver les détériorations d'une cellule causées par de faibles doses de rayonnement. Par rapport à celles qui apparaissent sans cela, leur nombre est modeste.

Dans les milieux spécialisés, une dose ne dépassant pas 200 mSv (millisievert) est qualifiée de « faible ». A titre de comparaison, les personnes exposées professionnellement ne doivent pas subir plus de 20 mSv par année. L'irradiation naturelle à laquelle chacun est exposé en Suisse représente environ 4 mSv par année. Quant à la dose effective due à la radiographie du buste, elle avoisine 0,05 mSv.

Comment déterminer le risque imputable à une faible dose? La seule possibilité est d'observer les effets de doses élevées et d'en inférer ceux de faibles doses. On se sert pour cela de modèles physiques, mathématiques et biologiques. Les principales observations concernant les effets de hautes doses de radiations ont été faites sur des survivants des bombes atomiques au Japon, où l'on a relevé les types de cancer qui apparaissent en présence d'une dose déterminée de radiations. Mais les habitants d'Hiroshima et de Nagasaki ont subi des doses nettement plus élevées que celles auxquelles s'exposent des personnes dans l'exercice de leur profession. Seuls les modèles mentionnés permettent de calculer les conséquences auxquelles ces dernières doivent s'attendre. On obtient alors un petit nombre de cancers prévisibles en cas de faibles doses reçues pendant assez longtemps, mais sans que cela puisse être prouvé. En outre, si une dose déterminée est accumulée pendant une période plus longue, son effet sur l'organisme sera moindre. Le calcul doit tenir compte de ce facteur aussi.

L'enquête relative aux victimes japonaises de la bombe atomique permet une évaluation fondée du risque imputable à des doses se situant entre 500 mSv et 2 500 mSv. Elle démontre un accroissement statistique du nombre de cancers mortels lorsque la dose est supérieure à environ 50 mSv.

Dans des enquêtes de grande envergure, on a étudié les dommages subis par des collaborateurs d'installations nucléaires en Angleterre, aux USA et au Canada exposés aux radiations. **Ces recherches menées sur une base très large n'ont révélé aucune relation entre la dose reçue et l'apparition de tumeurs et de leucémies.**

3. Incertitudes

En l'état actuel des connaissances sur l'apparition du cancer, on ne peut pas se prononcer avec certitude sur l'effet d'une faible dose d'irradiation. Jusqu'à une dose de 200 mSv, une description fondée de ses effets est presque impossible ; or c'est là que se situe la plage importante dans la pratique.

L'incertitude s'accroît du fait que, dans ce domaine, les personnes jeunes sont plus vulnérables que les personnes âgées. Il existe aussi des différences d'un sexe à l'autre; les femmes semblent être plus sensibles aux radiations que les hommes. Mais la faculté de l'organisme de gérer de faibles dommages de ce type peut également varier d'une personne à l'autre. Or les données sur le risque pratique sont généralement des moyennes.

En Suisse, 25 à 30 % de la population meurent du cancer. La maladie est causée par les habitudes de vie, par l'environnement et par l'irradiation naturelle. Les petites doses artificielles subies déterminent un accroissement théorique se situant dans la fourchette des variations naturelles et qui n'apparaît pas dans les statistiques.

4. Dommages héréditaires dus à de faibles doses

A ce jour, rien n'indique que des dommages dus à l'irradiation puissent être transmis par les parents aux enfants.

Des recherches relativement récentes, conduites sur des enfants de victimes de la catastrophe de Tchernobyl ayant reçu des doses d'env. 500 mSv et davantage, ont révélé des modifications des « DNS-satellites ». Il s'agit de certains segments du matériel génétique, dont les parties touchées ne contiennent toutefois pas de gènes. Les enfants en question n'ont pas eu de problèmes de santé jusqu'ici.

5. Irradiation dans le ventre maternel

Le fœtus est estimé présenter une sensibilité aux rayonnements 2 à 3 fois plus élevée que celle de l'enfant après la naissance. Les conséquences (nature, ampleur) d'une irradiation dépendront de la phase de la grossesse. La période la plus délicate pour le cerveau (risque de déficience mentale) s'étend de la 8^e à la 15^e semaine. Il est admis que des dommages n'apparaissent qu'à partir d'une dose se situant entre 120 et 200 mSv.

6. Résumé: atteintes à la santé en cas de faibles doses

La radioprotection pratique s'appuie sur des valeurs moyennes. Le risque de contracter un cancer imputable à l'irradiation est de 1,5 % par 1 000 mSv. Le risque de décéder d'un tel cancer est estimé à 5 % par 1 000 mSv. Ainsi, sur 10 000 personnes ayant subi une dose de 10 mSv, on aura théoriquement 5 décès imputables au cancer. Sachant que la mortalité du cancer naturel en Suisse est de 25 - 30 %, il faut admettre que sur ces mêmes 10 000 personnes, il y aura entre 2 500 et 3 000 décès sans irradiation supplémentaire. Les moyennes sont issues d'études de cas où des doses élevées ont agi en peu de temps. Le risque est nettement moindre lorsque la dose est beaucoup plus faible ou qu'elle est subie pendant une longue période. **Ainsi toute relation statistique entre faibles doses et maladie du cancer est exclue.**

Surveillance et contrôle

- Aperçu:
1. Division principale de la sécurité des installations nucléaires (DSN)
 2. La section Energie nucléaire (KE) de l'Office fédéral de l'énergie
 3. CSA

1. Division principale de la sécurité des installations nucléaires (DSN)

La Division principale de la sécurité des installations nucléaires (DSN) est l'autorité fédérale de surveillance de la sécurité nucléaire et de la radioprotection dans les installations nucléaires. C'est une institution à caractère technique et scientifique qui fait partie du Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication (DETEC). Elle a son siège à Würenlingen (AG).

Domaines de surveillance et d'intervention de la DSN

- La DSN exerce sa surveillance dès la conception des installations nucléaires jusqu'à leur désaffectation, en passant par la construction et l'exploitation, sans oublier l'évacuation des déchets radioactifs.
- En plus des installations nucléaires, la DSN surveille aussi les transports de substances radioactives à partir de ces installations et vers elles.
- La DSN analyse les actes préparatoires de la réalisation de dépôts souterrains en profondeur pour les déchets radioactifs, par exemple les forages exploratoires, les études géophysiques, etc.
- Il lui incombe aussi de surveiller les installations de recherche nucléaire (réacteurs de recherche, dépôt intermédiaire fédéral, etc.) de l'institut Paul-Scherrer (PSI) ainsi que de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne et de l'Université de Bâle.
- Au sein d'une organisation qui couvre tout le pays, la DSN exerce une fonction directrice dans la préparation des mesures à prendre en situation d'urgence.
- Dans le domaine de la sécurité nucléaire et de la radioprotection, elle lance, encourage, finance et suit des projets de recherche à l'échelon national et international.

Systemes normatifs et expertise

- La DSN fixe les exigences auxquelles doit satisfaire la sécurité nucléaire en Suisse en les inscrivant dans des lois, dans des ordonnances et dans ses propres directives.
- Elle analyse les projets soumis à une procédure d'autorisation.
- Dans son domaine, elle se tient informée de l'état de la science et de la technique reconnu et confirmé au plan international.

- Elle informe le public, le parlement, l'administration et les médias sur son activité et sur la sécurité dans les installations nucléaires; elle informe de manière objective, correcte, franche et sans retard.

Pour remplir sa tâche, la DSN accomplit régulièrement des inspections dans les installations nucléaires et discute avec les exploitants, dans des entretiens techniques, sur les sujets déterminants, les projets et les travaux. Préalablement à toute modification importante, dans l'optique de la sécurité, touchant l'installation et les documents d'exploitation, l'exploitant doit faire procéder à un examen approfondi et obtenir un permis d'exécution écrit de la DSN. En outre, il est tenu d'informer l'autorité à intervalles réguliers sur l'exploitation et la sécurité de l'installation en lui fournissant des rapports mensuels et annuels ainsi que des rapports techniques. Par ailleurs, la DSN procède à ses propres mesures de la radioactivité à l'intérieur des installations et dans leurs alentours. La somme des informations recueillies lui permet de se faire une idée objective de la sécurité des installations nucléaires et de vérifier en tout temps que les prescriptions et conditions édictées par les autorités sont respectées.

Pour plus d'informations: www.hsk.psi.ch

2. La section Energie nucléaire (KE) de l'Office fédéral de l'énergie

La section Energie nucléaire (KE) de l'Office fédéral de l'énergie:

- est l'autorité de surveillance de la sûreté (protection contre le sabotage) des installations et matériels nucléaires. Elle cerne les dangers potentiels et formule les exigences de sûreté qui en découlent, et elle en vérifie le respect dans les installations nucléaires. Conjointement avec d'autres services fédéraux, elle suit en outre les menaces qui se dessinent au plan national et international;
- assure le contrôle national du combustible nucléaire et sa comptabilité, comme le veut le traité de non-prolifération des armes nucléaires et l'accord bilatéral passé entre la Suisse et l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA); elle coordonne et accompagne les inspections de l'AIEA;
- s'appuyant sur le traité de non-prolifération des armes nucléaires et sur les directives du Groupe des pays fournisseurs nucléaires (Nuclear Suppliers Group NSG) ainsi que sur l'expertise technique accomplie par la DSN, elle accorde les autorisations de transport et d'importation/exportation de matériels nucléaires et évalue, en qualité d'autorité technique compétente, les demandes d'exportation d'équipements nucléaires.

3. CSA

La Commission fédérale de la sécurité des installations nucléaires (CSA), organe consultatif du Conseil fédéral et du DETEC, est rattachée administrativement à l'OFEN.

La CSA

- préavise sur les demandes d'autorisation générale, de construction, d'exploitation ou de modification concernant des installations nucléaires et se prononce sur les rapports d'expertise de la DSN à ce sujet;
- suit l'exploitation d'installations nucléaires en Suisse et à l'étranger dans l'optique de la sécurité nucléaire;
- se prononce sur l'adoption et la modification d'actes législatifs dans le domaine de la sécurité nucléaire;
- étudie des questions fondamentales de sécurité des installations nucléaires et peut recommander des mesures propres à l'améliorer.

Protection d'urgence

- Aperçu:
1. OIR : les services centraux et leurs tâches
 2. Mesures de protection
 3. Moyens de mesurage

Le fonctionnement sûr des installations nucléaires est l'objectif suprême des exploitants et de l'autorité de surveillance. Pourtant un accident n'est jamais tout à fait exclu. C'est pourquoi des mesures préventives sont prises, touchant la construction et l'exploitation, et la planification d'urgence est préparée dans tous les détails.

En cas d'événements au cours desquels la population et l'environnement subiraient ou risqueraient de subir une radioactivité accrue, l'organisation d'urgence entre en action. C'est en premier lieu l'**Organisation d'intervention en cas d'augmentation de la radioactivité (OIR)**, qui relève de la Confédération, ainsi qu'un certain nombre de services et d'organismes fédéraux et cantonaux.

1. OIR : les services centraux et leurs tâches

La **Centrale nationale d'alarme (CENAL)** à Zurich est le service spécialisé de la Confédération pour les événements exceptionnels, notamment en rapport avec la radioactivité. Son service de piquet assure une permanence qui peut être appelée en tout temps. La CENAL est chargée d'évaluer le risque radiologique et d'assurer la protection de la population. Avec l'organisation de prélèvement et de mesurage de l'OIR, elle mesure la radioactivité sur tout le territoire suisse pour en évaluer le risque éventuel. Le cas échéant, elle informe les autorités et ordonne l'alarme de la population.

Le **Comité directeur radioactivité (CODRA)** de la Confédération réunit tous les directeurs des offices fédéraux concernés. En font partie :

- l'Office fédéral de la santé publique (OFSP) ;
- l'Office fédéral de l'énergie (OFEN) ;
- l'Office fédéral de la protection de la population (OFPP) ;
- l'Office fédéral de l'agriculture (OFAG) ;
- l'Office vétérinaire fédéral (OVF) ;
- l'Office fédéral des transports (OFT) ;
- l'Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (OFEP) ;
- la Direction du droit international public (DIP) ;

Office fédéral de l'énergie OFEN

Worbentalstrasse 32, CH-3063 Ittigen • Adresse postale: CH-3003 Berne
Tél. 031 322 56 11, Fax 031 323 25 00 • Média/Documentation: Tél. 031 323 22 44, Fax 031 323 25 10
office@bfe.admin.ch • www.admin.ch/ofen

- le Secrétariat d'Etat à l'économie (Seco) ;
- MétéoSuisse (MCH) ;
- l'Etat-major général (EMG) ;
- la Direction générale des douanes (DGD) ;
- la Chancellerie fédérale (ChF) ;
- les représentants de deux cantons.

Le CODRA apprécie la situation générale et propose au Conseil fédéral de prendre des mesures politiques, au sujet desquelles celui-ci décide.

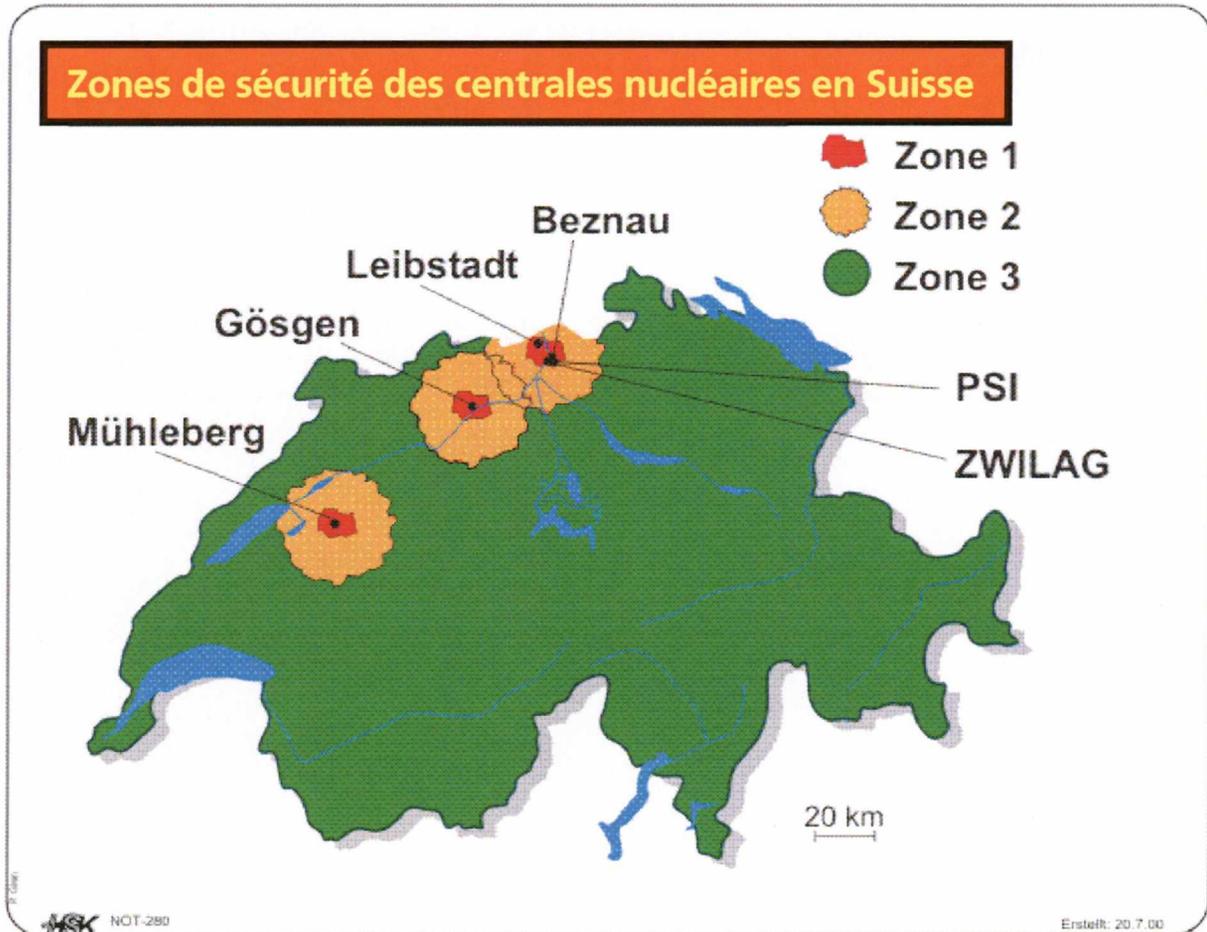
La **Division principale de la sécurité des installations nucléaires (DSN)** est l'autorité fédérale de surveillance de la sécurité nucléaire et de la radioprotection dans les installations nucléaires (voir fiche d'information « Surveillance et contrôle des centrales et des combustibles nucléaires »). La DSN évalue les mesures prises par l'exploitant et peut de son côté formuler des recommandations et ordonner des mesures. Elle est à la disposition, à titre d'organe consultatif, de l'OIR et plus spécialement du CODRA et de la CENAL.

2. Mesures de protection

Autour de chaque centrale nucléaire, on distingue deux zones distinctes : la zone 1 est formée du territoire compris dans un rayon de trois à cinq kilomètres de l'installation. Elle est entourée de la zone 2, qui a un rayon d'une vingtaine de kilomètres. Il est prévu des interventions particulièrement rapides dans ces deux zones, telles que l'information des autorités et l'alarme de la population. Les principales mesures de protection au cours de la phase aiguë consistent à :

- rester dans les maisons, se retirer dans les caves ou les abris,
- prendre des tablettes d'iode.

Les zones 1 et 2 sont divisées en six secteurs de 120° qui se recouvrent partiellement (esquisse ci-après). Lorsque les vents le permettent, l'alarme peut ainsi s'adresser à une région spécifique.



A l'extérieur de la zone 2, le territoire national constitue la zone 3. Selon toute probabilité, il n'est pas nécessaire d'y prendre des mesures (envoyer la population dans les caves ou dans les abris et lui demander d'ingurgiter des tablettes d'iode) pour protéger la population au passage d'un nuage radioactif. Toutefois, en cas d'accident radiologique, il faudrait peut-être restreindre la consommation d'aliments dans de larges portions du territoire suisse.

Pour que les mesures de protection puissent être réalisées à temps, il faut informer rapidement les autorités et la population. L'information est diffusée selon un schéma bien défini, vérifié dans des exercices d'urgence accomplis à intervalles réguliers.

En cas d'accident dans une centrale nucléaire, celle-ci informe sans délai l'autorité de surveillance (DSN) et la CENAL. S'il y a risque de fuite radioactive dans l'environnement, des sirènes retentissent, invitant la population à écouter la radio. Des directives de comportement et des avis officiels seront communiqués ainsi.

3. Moyens de mesure

Dans la zone 1, c'est-à-dire dans un rayon de cinq kilomètres environ autour d'une centrale nucléaire, la DSN entretient un réseau d'appareils qui mesurent la radioactivité toutes les 10 minutes. En présence d'une valeur excédant les variations naturelles, l'alarme est déclenchée. L'information va aussi bien à la DSN qu'à la CENAL.

La CENAL de son côté entretient un réseau d'appareils répartis dans tout le pays, mesurant la radioactivité au même rythme, et qui peut également déclencher l'alarme. D'autres réseaux de mesure, par exemple pour l'analyse de l'air, appartiennent à la section Surveillance de la radioactivité de l'Office fédéral de la santé publique (OFSP).

Des moyens supplémentaires (p.ex. laboratoire mobile, hélicoptère) sont disponibles lorsque des mesurages plus fins sont requis pour décider d'intervenir.

Protection contre le sabotage et le terrorisme

- Aperçu:
1. Mesures de sûreté
 2. Protection contre la chute d'aéronefs

1. Mesures de sûreté

Des mesures dites de sûreté sont prises dans les installations nucléaires suisses pour empêcher que la sécurité nucléaire soit mise en péril par des interventions illicites (p.ex. des actes de terrorisme) ou que des substances radioactives soient volées.

Les mesures de sûreté touchent les bâtiments, les équipements techniques, l'organisation, la composition du personnel et l'administration de l'installation nucléaire.

Pour ce qui est des bâtiments et des équipements techniques, la sûreté repose sur des protections échelonnées dans l'espace. Un agresseur se verrait confronté à plusieurs barrières successives, dont la résistance croît de l'extérieur vers l'intérieur de l'installation nucléaire.

Au plan du personnel, la sûreté est assurée par une garde d'exploitation en uniforme, armée et dont l'intervention éventuelle se déroulerait en étroite coordination avec la police cantonale.

Les mesures administratives pour la sûreté comprennent des réglementations du droit d'accès à l'installation, le contrôle des personnes, des véhicules et des matériels qui se présentent à l'entrée, ainsi que des examens destinés à vérifier, pour certaines catégories de personnels, que leurs membres sont dignes de confiance.

Les mesures administratives de sûreté sont liées à la menace déterminante, définie par l'autorité de sûreté. La gravité de la menace dépend de la situation internationale (actes de terrorisme et d'extrémisme accompagné de violences), de la situation spécifique de la Suisse sur ce plan et de l'ampleur de l'atteinte potentielle aux objets à protéger. Il est tenu compte de l'état des techniques d'agression, mais aussi du comportement possible des agresseurs.

Un groupe de travail a été institué après le 11 septembre 2001, chargé de suivre l'évolution de la menace qui pèse sur les installations nucléaires et d'en déterminer les effets potentiels dans le domaine de la sûreté de ces installations. Sous l'égide de la section Energie nucléaire de l'Office fédéral de l'énergie, ce groupe réunit des représentants de l'Office fédéral de la police, du Service d'informations stratégiques ainsi que de la Division principale de la sécurité des installations nucléaires.

Au plan international, la Suisse participe, au sein d'un groupe de pays européens, à l'échange périodique d'informations portant sur la situation générale et sur les mesures prises par chaque pays dans le domaine de la protection des installations nucléaires contre le sabotage. De leur côté, des contacts bilatéraux avec les autorités étrangères permettent de comparer les mesures de sûreté prises par la Suisse et de les apprécier à l'aune internationale.

2. Protection contre la chute d'aéronefs

Après les attentats du 11 septembre 2001, la Division principale de la sécurité des installations nucléaires a demandé aux exploitants une analyse approfondie de la résistance de ces installations en cas d'attaque aérienne ciblée.

Le groupe d'experts mis en place par les centrales a examiné les principales caractéristiques d'une telle agression. Dans son appréciation, il a pris en compte tous les avions commerciaux en service dans le monde, leur poids, la quantité de carburant embarqué, la vitesse d'attaque et les autres conditions d'approche. A partir de ces données, les experts ont étudié les conséquences éventuelles d'une chute pour l'intégrité structurelle et la stabilité des éléments de construction qui déterminent la sécurité des centrales nucléaires suisses. L'accent a été mis sur les effets du choc et d'un brasier. Il s'agissait d'examiner également si les objectifs de protection des réacteurs pourraient encore être tenus après une telle agression. Ces objectifs sont les suivants:

- déconnexion sûre de l'installation
- évacuation sûre de la chaleur du circuit du réacteur
- confinement de la radioactivité.

Il ressort de ces calculs qu'un avion de ligne heurtant une centrale nucléaire serait presque entièrement détruit et que le choc maximal ne serait imputable qu'à certains débris isolés. Tant les expériences auxquelles on a procédé que les calculs faits confirment en outre que la protection des centrales contre la chute d'un avion nécessite en fait des murs moins épais que supposé jusqu'ici sur la base d'analyses prudentes. Ainsi les installations les plus récentes (Gösgen, Leibstadt) apparaissent comme étant pratiquement invulnérables. Quant aux unités plus anciennes de Beznau et de Mühleberg, elles présentent également un degré de protection élevé, notamment du fait des systèmes d'urgence dont elles ont été équipées après coup, avec une enveloppe massive conçue pour résister à la chute d'un avion.

La DSN vérifie actuellement les enquêtes accomplies par les exploitants et elle doit en référer au Conseil fédéral au printemps 2003. Le détail des méthodes employées et des résultats obtenus sera toutefois tenu secret pour prévenir le sabotage. La DSN entretient d'étroits contacts avec les autorités et groupes d'experts d'autres pays, avec lesquels elle discute les analyses, les résultats obtenus et les interventions possibles.