

SORTIE DE L'ATOME ET APPROVISIONNEMENT ÉNERGÉTIQUE DE LA SUISSE

La décision de sortir du nucléaire revêt une portée stratégique pour la Suisse. La mise en place d'un approvisionnement sûr, économique et compatible avec le climat sans l'atome représente un grand défi politique et social. Différents développements dans le contexte européen compliquent la restructuration de l'approvisionnement énergétique. Une mise en œuvre réussie de la «stratégie énergétique 2050» du Conseil fédéral suppose un consensus quant à la répartition des charges.



Centrale nucléaire de Leibstadt, le 9 juillet 2012

REUTERS / Arnd Wiegmann

La catastrophe nucléaire de Fukushima a provoqué une césure dans la politique énergétique suisse. Peu de temps déjà après la destruction de trois blocs réacteurs japonais par un séisme et le tsunami consécutif à la mi-mars 2011, Madame Doris Leuthard, Conseillère fédérale, a interrompu le processus d'autorisation générale en cours pour la construction de nouvelles centrales nucléaires en Suisse. Le Conseil fédéral a décidé de sortir du nucléaire en mai 2011. Les centrales existantes doivent continuer d'être exploitées mais ne doivent plus être remplacées à la fin de leur durée de vie du point de vue de la sécurité technique.

En été et en automne 2011, les deux chambres du Parlement ont approuvé le principe de la sortie de l'atome. Les critiques ont surtout attribué à des tactiques électorales l'abrupt changement de cap de certains partis en matière de politique énergétique. Les partis concernés ont pour leur part justifié entre autres leur volte-face en arguant

que la construction de nouvelles centrales nucléaires, controversée depuis toujours, n'était plus susceptible de réunir la majorité de la population suisse après Fukushima.

Depuis la décision du Parlement de sortir de l'atome, le Conseil fédéral a fait rapidement avancer les plans pour un approvisionnement en électricité de la Suisse sans énergie nucléaire. Les mesures nécessaires ont été identifiées sur la base d'une analyse de scénarii et concrétisées en «stratégie énergétique 2050» dans le cadre de groupes de travail . Le Conseil fédéral a, en avril 2012, chargé le Département de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication (DETEC) d'élaborer les adaptations nécessaires sur le plan constitutionnel et légal. La consultation correspondante est prévue pour l'automne 2012.

Les mesures proposées par le Conseil fédéral montrent clairement que la sortie de l'atome est une décision qui revêt une por-

tée stratégique pour la Suisse. L'énergie nucléaire couvrait jusqu'à présent 40% des besoins suisses en électricité. Pour pouvoir compenser la suppression de l'électricité produite par le nucléaire, la stratégie énergétique du Conseil fédéral prévoit aussi, outre un développement des énergies renouvelables, la transformation de la Suisse dans le sens d'une «société à 2000 watts», ce qui implique de fortes économies au niveau de la consommation d'électricité mais aussi de la consommation globale d'énergie. Cette stratégie occasionnera non seulement des coûts économiques, mais suppose aussi un changement social qui ne peut pas être amené seulement par des mesures administratives. C'est plutôt un consensus quant à la répartition concrète des charges qui sera nécessaire.

D'autres débats politiques de fond sur la sortie de l'atome sont à prévoir sur cette trame. Le Parlement aussi se penchera encore à maintes reprises sur ce sujet complexe. Nous nous proposons, dans la suite, de situer d'abord le thème de la sortie de l'atome dans le contexte de la situation actuelle de l'approvisionnement énergétique de la Suisse et des lignes de développement internationales centrales en politique énergétique. Nous soumettrons ensuite la nouvelle stratégie énergétique du Conseil fédéral à une évaluation critique quant aux critères de la sécurité de l'approvisionnement, de la rentabilité et de la protection climatique.

Statu quo confortable

Concernant son approvisionnement énergétique, la Suisse se trouvait jusqu'à présent dans une situation comparativement confortable. Son approvisionnement en électricité en particulier se caractérise

aujourd'hui par de très bonnes valeurs en matière de protection du climat mais aussi par une grande sécurité de l'approvisionnement et une rentabilité élevée. La Suisse présente l'intensité en CO₂ du PIB la plus faible des Etats industriels. Les émissions par habitant ne sont pas aussi convaincantes étant donné la performance économique élevée. Mais elles comptent toujours parmi les plus faibles dans les Etats industriels et ne s'élèvent qu'à un peu plus de la moitié des émissions d'un habitant en Allemagne. Les émissions comprises dans l'importation de biens économiques en Suisse ne sont toutefois pas prises en compte.

L'utilisation de l'hydroélectricité et du nucléaire, qui apportent tous deux une énergie en ruban pauvre en CO₂, explique les excellents résultats de la production d'électricité suisse au niveau international. La situation géographique et le rattachement infrastructurel à l'UE permettent en outre d'importer à bon marché de France de l'électricité produite à partir du nucléaire. Il ne faut donc guère utiliser de sources d'énergie fossiles pour produire de l'électricité, ce qui accroît aussi la sécurité de l'approvisionnement. Il est vrai que la Suisse doit importer aujourd'hui des barres de combustible nucléaire. Mais il est possible, en cas de doute, de constituer sans problème des stocks de ces dernières pour une longue période. Une pénurie de l'uranium nécessaire à la production des barres de combustible n'est en revanche pas prévisible.

Les défis concernant le secteur de l'électricité se posent actuellement surtout au niveau du réseau de transport d'électricité qui doit être étendu et rénové d'urgence pour garantir la sécurité de l'approvisionnement. L'intégration de la Suisse dans le marché de l'électricité de l'UE renforce certes la sécurité de son approvisionnement mais entraîne simultanément des charges croissantes. Il n'y a pas d'autre frontière individuelle dans le réseau de transport européen où les flux d'électricité sont plus grands qu'entre la Suisse et l'Italie.

Concernant le pétrole, dont les produits sont surtout utilisés pour la mobilité individuelle et le chauffage, les valeurs suisses sont nettement plus mauvaises que pour l'approvisionnement en électricité. Premièrement, les besoins en pétrole de la Suisse sont élevés dans la comparaison de l'OCDE, avec 39% des besoins en énergie primaire, ce qui affecte son bilan climatique. La sécurité de l'approvisionnement n'est, deuxièmement, que moyenne. De grandes réserves de produits pétroliers peuvent certes couvrir la consommation pendant plus de quatre mois en cas d'urgence. Mais la Suisse est généralement tributaire d'un fonctionnement sans accroc des marchés pétroliers internationaux soumis à des risques géopolitiques. Troisièmement, le prix du pétrole présente une grande volatilité et une tendance à la hausse à long terme.

Le fait que le gaz naturel ne représente, avec 12%, qu'une faible part des besoins en énergie primaire de la Suisse est en revanche positif dans le bilan général. Le gaz naturel fait d'une part piètre figure pour ce qui est de la protection du climat. D'autre part, la sécurité de l'approvisionnement en gaz naturel s'avère plutôt difficile pour la Suisse car, même en étant un pays de transit vers l'Italie, elle dispose seulement, avec le pipeline Transgas, d'un pipeline principal d'importation et ne possède aucune possibilité de stocker le gaz. La possibilité de diversifier ses fournisseurs est en outre faible, ce qui accroît les risques géopolitiques. Jusqu'à présent, la possibilité de remplacer le gaz par le mazout chez env. 40% des consommateurs et par des accords avec les fournisseurs étrangers ont atténué les problèmes. Mais ces accords peuvent s'avérer nuls en cas de crise car les consignes nationales des Etats de l'UE et le mécanisme de réaction aux crises de l'UE donnent la priorité à l'approvisionnement du territoire propre.

Des conditions cadres changeantes

Les voies que la Suisse peut emprunter en matière de politique énergétique après la

sortie de l'atome et les répercussions qu'aura la renonciation au nucléaire sur la sécurité, la rentabilité et la compatibilité climatique de l'approvisionnement énergétique suisse dépendent considérablement du contexte international de la politique énergétique suisse. Il convient de souligner en particulier trois développements à ce sujet:

Premièrement, il n'y a aucun signe de convergence internationale que ce soit au niveau des politiques énergétiques ou des prix de l'énergie chez les clients finaux, ce qui représente un grand défi surtout du point de vue de la politique en matière de concurrence. Aux Etats-Unis, les coûts énergétiques comme les émissions de CO₂ baissent car on y dispose de gaz naturel abordable extrait localement. Dans l'UE, l'image est disparate. Les politiques énergétiques nationales varient fortement et privilégient au choix la protection climatique, la sortie de l'atome ou la rentabilité. Après Fukushima, certains Etats européens ont cependant modifié leur politique énergétique: l'Allemagne s'est tournée vers le «roi charbon» après une sortie abrupte de l'atome alors que l'Italie, dépendante du gaz naturel, a décidé de sortir de son retour au nucléaire, prévu à cause de la forte hausse des coûts des combustibles. La Belgique a, comme la Suisse, décidé de ne plus construire de nouveaux réacteurs. D'autres Etats comme la Finlande, la Bulgarie, la Grande-Bretagne, la Lituanie, la Pologne ou la Tchéquie maintiennent néanmoins leurs plans de développer l'énergie nucléaire. La Finlande construit actuellement une centrale atomique et prévoit d'en fabriquer une autre à partir de 2015.

Sur cette trame, il n'est guère surprenant que les coûts varient beaucoup pour les consommateurs finaux en Europe: les pays scandinaves profitent d'un mix favorable d'hydroélectricité, de nucléaire et de biomasse. L'Allemagne et l'Italie misent surtout quant à elles sur les énergies solaire et éolienne onéreuses et ont fixé des subventions financières pour des décennies. Ces coûts étant répartis à l'échelle nationale comme coûts de réseau et subventions spéciales, ils ont pour résultat des tarifs différents chez les clients finaux malgré des prix convergents sur le marché de l'électricité. Il ne faut pas escompter une tendance internationale uniforme des prix de l'électricité en hausse dans un avenir proche.

Deuxièmement, ces différences nationales faussent le marché de l'électricité de plus en plus intégré de l'UE. Les mix énergétiques

Termes techniques

Energie en ruban: partie de la demande d'électricité qui ne varie pas pendant toute la journée

Energie de pointe: partie de la demande d'électricité survenant aux heures de pointe et fluctuant rapidement

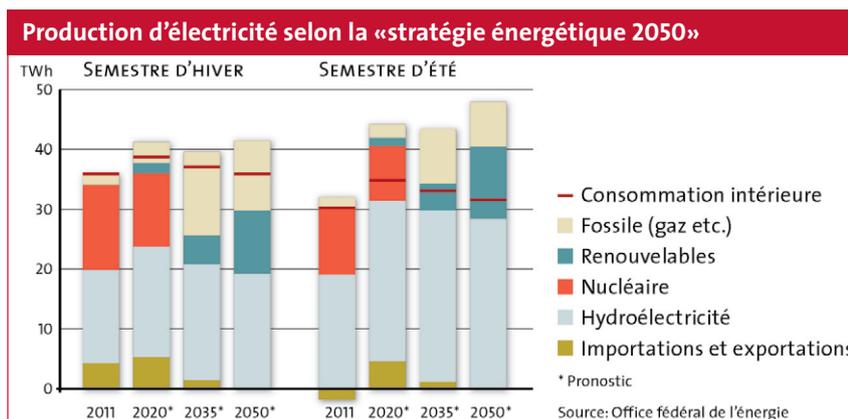
Puissance de réglage: puissance supplémentaire de la centrale devant être tenue disponible comme réserve pour compenser les fluctuations de l'offre et de la demande ou en cas de pannes

Besoins en énergie primaire: demande globale d'énergie, avant transformation de la source d'énergie en énergie utilisable

CCS: capture et stockage de CO₂, augmente les besoins en combustible d'env. 10%

GW: gigawatt, 1 million de kW, unité de puissance électrique

TWh: térawatts heure, 1 milliard de kWh, unité de travail électrique



différents d'un pays à l'autre ont toujours entraîné des différences de prix aux bourses de l'électricité: en Allemagne, le charbon garantit des tarifs favorables pour la fourniture de base, en France, c'est l'électricité produite à partir du nucléaire, alors que l'Italie doit accepter des prix élevés en raison de sa dépendance par rapport aux centrales à gaz. Aujourd'hui, plus de marché en Europe ne va cependant pas seulement de pair avec plus de régulation supranationale des relations commerciales mais paradoxalement aussi avec plus d'interventions nationales directes se répercutant sur les prix boursiers et la stabilité du réseau de transport européen dans lequel la Suisse est indissociablement intégrée. Des rétributions nationales du courant injecté pour subventionner les capacités renouvelables entraînent aujourd'hui une baisse relative des prix de gros à la bourse car de grandes surcapacités sont financées. Cela dévalorise non seulement les centrales existantes mais a aussi pour corollaire le fait que les centrales ne peuvent plus être exploitées rentablement pour générer de l'énergie de pointe, ce qui réduit à son tour la fiabilité de l'approvisionnement en électricité, en particulier lors des pointes de consommation en hiver. Cela a déjà poussé l'Italie à subventionner des centrales à combustible fossile, alors que l'Allemagne envisage pareille subvention sous forme de «marchés de capacité».

Troisièmement, le gaz naturel devient de plus en plus important pour la sécurité de l'approvisionnement dans le cadre du réseau d'électricité européen. Des Etats de l'UE comme l'Allemagne ou l'Autriche prévoient d'intensifier la production d'électricité dans les centrales à gaz. Des nouveaux risques en cascade sont ainsi créés car les problèmes d'approvisionnement avec le gaz naturel peuvent directement empiéter sur la stabilité du réseau énergétique, ce qui est clairement apparu par exemple en février 2012, quand la Russie n'a plus satis-

fait à ses obligations de livraison et que l'approvisionnement de plusieurs centrales à gaz en Allemagne méridionale a été interrompu. Comme la majorité de ces centrales n'était pas équipée pour une exploitation alternative au pétrole, l'approvisionnement en énergie de l'Allemagne méridionale a menacé de s'effondrer. Les risques géopolitiques de l'approvisionnement en gaz naturel sont apparus une fois de plus à cette occasion. Ici, l'Europe dépend trop de peu de fournisseurs. L'UE continue d'avoir du mal à créer de nouveaux rapports d'approvisionnement à partir de régions géopolitiquement fragiles, comme en témoignent ses efforts, jusqu'à présent vains, pour obtenir le gaz naturel d'Asie centrale.

Coûts d'opportunité

Un pilier de l'approvisionnement en électricité pauvre en CO₂ de la Suisse va disparaître avec la sortie du nucléaire. Les droits d'achat d'électricité nucléaire française expirent en outre à partir de 2017 et ne peuvent vraisemblablement pas être renouvelés sous cette forme. Il faudra par conséquent remplacer ou économiser progressivement jusqu'à 45% de la production d'électricité capable de fournir de l'énergie en ruban. Les défis dans l'approvisionnement en énergie de la Suisse augmentent donc fortement.

Pour venir à bout de ces défis, la stratégie énergétique 2050 du Conseil fédéral mise sur différents piliers: l'efficacité énergétique doit être augmentée pour réduire la consommation, le développement de l'énergie hydraulique et des nouvelles énergies renouvelables doit être forcé et, si nécessaire, la production d'électricité fossile doit être abordée par exemple par des centrales à gaz à cycle combiné. Des mesures ont déjà été élaborées pour la première étape d'ici 2020. Deux autres paquets de mesures doivent suivre en 2020 et 2035 pour atteindre les objectifs d'ici 2050. La profondeur des mesures augmentera probablement. Le pre-

mier paquet de mesures donnera cependant déjà lieu à des discussions intenses.

Les mesures dans le domaine de l'efficacité énergétique sont par exemple extrêmement ambitieuses: la consommation annuelle d'électricité doit rester grosso modo identique aux 65 TWh actuels d'ici 2050 – bien qu'on escompte d'ici là une croissance soutenue de la population, une poursuite de la croissance économique ainsi qu'une hausse de 6 TWh de la consommation des centrales de pompage. L'électricité doit aussi, pour des raisons d'efficacité, être utilisée de plus en plus pour produire la chaleur domestique et pour les transports et détrôner ici le pétrole. Dans le cadre de la stratégie énergétique, la population doit surtout réduire sa consommation de sources d'énergie fossiles, des taxes élevées sur les carburants étant déjà discutées pour cela. La part d'électricité dans la consommation d'énergie finale doit continuer à augmenter, mais la consommation globale d'énergie doit être réduite. Le taux de progression annuel actuel de la productivité énergétique devrait, selon une étude de l'Institut für Wirtschaftsstudien Basel, être plus que quadruplé pour atteindre cet objectif.

La grande partie des économies d'électricité de 18,5 TWh doit être atteinte dans l'économie. Le premier paquet de mesures n'atteint cependant que 39% maximum de l'objectif et c'est pourquoi il faut s'attendre à d'autres mesures plus tard. L'économie est, selon des représentants du secteur, en mesure d'économiser au maximum 7 TWh. Le prix de l'électricité qui doit, selon la stratégie énergétique, augmenter de plus de deux fois et demie par le biais de la promotion des énergies renouvelables et des participations au réseau est donc vital pour les économies escomptées. Comme il existe en Europe différents tarifs, il faut probablement accorder des exceptions aux entreprises énergivores.

Le changement majeur de l'offre électrique est le développement des énergies renouvelables subventionné par une rétribution du courant injecté qui n'a aucun effet sur les prix boursiers de l'électricité mais est directement répercutée sur les consommateurs en Suisse. L'essor de l'hydroélectricité est certes souhaitable en raison de sa capacité (limitée) à fournir de l'énergie en ruban et de ses faibles émissions de CO₂ pendant son cycle de vie mais n'a plus qu'un potentiel limité d'env. 4 TWh. L'opposition de la population locale et de groupes environ-

nementaux à des projets de grande envergure est aussi prévisible dans ce domaine.

L'énergie solaire doit en revanche jouer un grand rôle. Le photovoltaïque doit être développé d'ici 2050 à env. 9,5 GW de puissance (supérieure à celle de sept centrales nucléaires du type Leibstadt). Comme les panneaux solaires ne produisent de l'énergie que quelques heures par jour, on n'atteint qu'une production d'électricité annuelle d'env. 10 TWh. L'énergie éolienne doit produire 4 TWh de plus par an avec un total de 800 turbines. Le photovoltaïque présente en particulier

des prix de revient très élevés en raison du matériel et de l'énergie requis par la production. Les émissions de CO₂ sont plus du triple de celles du nucléaire. L'apparition stochastique de l'énergie solaire et éolienne constitue en revanche un grand problème pour la sécurité de l'approvisionnement. La stabilisation nécessaire du flux d'électricité suppose des possibilités de stockage et occasionne d'autres coûts d'emmagasinement et de réseau.

Pour stabiliser les énergies renouvelables dépendant du climat et de la lumière, la Suisse est certes nettement mieux équipée que d'autres pays avec ses capacités de stockage et de pompage. Les possibilités à ce sujet sont cependant aussi limitées en Suisse. L'énergie solaire peut par exemple être emmagasinée en été, quand on en produit plus pendant la journée que l'on n'en consomme, et être utilisée la nuit pour produire de l'électricité. Les fluctuations dans la production peuvent aussi être bien compensées par des centrales hydrauliques capables de fournir des charges de pointe. Un transfert de grandes quantités d'énergie solaire d'été en hiver n'est cependant guère possible en raison de la taille limitée des réservoirs. Il y a aussi un couplage positif de l'énergie solaire et de l'énergie hydraulique car un rayonnement solaire plus faible en hiver a pour résultat moins d'énergie solaire et d'énergie hydraulique. Alors que des excès d'électricité ont tendance à se produire en été en Suisse, comme en Allemagne et en Italie, les énergies renouvelables ne peuvent pas fournir suffisamment d'électricité en hiver. Dans ce contexte, plusieurs experts et acteurs énergétiques ont suggéré d'importer, pour y remédier, plus d'énergie éolienne d'Allemagne, ce qui supposerait cependant un développement massif des réseaux de transport. Il faudrait aussi investir en Allemagne dans le transport de courant continu pour réduire les pertes de transport.

Des coûts d'opportunité considérables sont liés à la décision de sortir du nucléaire.

La Suisse n'échappera par conséquent guère, avec la sortie de l'atome, à l'entrée dans la production d'électricité fossile pour mettre à disposition de l'énergie en ruban et de l'énergie de réglage. Les scénarii énergétiques de la Confédération prennent jusqu'à sept centrales à gaz à cycle combiné comme point de départ. L'intégration prévue d'un approvisionnement en électricité et en gaz comporte de nouveaux risques car les exigences posées à la sécurité d'approvisionnement du gaz augmentent. Outre un accroissement des risques géopolitiques dû aux besoins croissants en gaz, il faut

aussi tenir compte des risques classiques de panne technique. L'approvisionnement des centrales doit pouvoir être garanti à tout moment.

Deux expédients sont concevables: équiper les centrales d'un brûleur au pétrole pouvant être substitué au brûleur au gaz ou l'alimentation au gaz. Le premier serait sûrement la meilleure option mais accroît les coûts de capital et l'encombrement des centrales. La possibilité d'une alimentation au gaz nécessiterait en revanche la construction d'un stockage de gaz naturel en Suisse, ce qui serait très coûteux. Alternativement, un accord correspondant avec l'UE pour le stockage du gaz naturel et l'approvisionnement d'urgence serait concevable. L'accès aux stocks de gaz dans l'UE serait certes techniquement possible pour le moment. Etant donné la libéralisation du marché gazier, la Suisse ne peut cependant pas se réserver en permanence une capacité de stockage. Une adoption des consignes de l'UE dans le domaine gazier serait une solution envisageable. Mais cela imposerait à la Suisse de pouvoir aussi maintenir son approvisionnement si l'importation d'Allemagne faisait défaut. La Suisse devrait concevoir pour ce faire le sens du flux dans le pipeline Transitgas existant de manière réversible.

Les centrales à gaz sont en outre problématiques sur le plan économique. Les coûts des combustibles continuent d'être trop élevés en Europe pour pouvoir exploiter rentablement des centrales à gaz. D'autres subventions étatiques pourraient donc aussi être nécessaires en Suisse pour donner les incitations d'investissement nécessaires. Les centrales à gaz constituent également un problème pour les objectifs de la Suisse en matière de protection climatique en raison de leurs

émissions de CO₂ élevées. Ces émissions ne sont actuellement discutées que sous l'aspect des coûts, le rattachement au système d'échange des quotas d'émission de l'UE – peu fonctionnel – étant proposé comme expédient. Le très bon bilan CO₂ de la Suisse sera cependant terni dans tous les cas. Il est toujours mieux d'éviter des émissions que d'acheter des certificats ne pouvant guère refléter le prix réel du CO₂. La technique *Carbon Capture and Storage* (CCS) serait certes une option d'évitement concevable. Cette technique en est cependant encore au stade d'expérimentation et est donc coûteuse. Elle doit en outre faire face à des problèmes d'acceptation sociale.

Avec sa sortie du nucléaire, la Suisse élimine localement un risque caractérisé par une probabilité d'entrée extrêmement faible mais par des conséquences sociales potentiellement catastrophiques. Les risques à long terme de l'énergie nucléaire résultant des déchets radioactifs ne sont par contre pas solutionnés mais tout au plus atténués par la sortie. Il n'y a pas accord quant à l'évaluation des risques liés à l'énergie nucléaire; il s'agit en fin de compte d'une question de jugements de valeur sociaux. Des coûts d'opportunité considérables sont cependant liés à la décision de sortir du nucléaire. Il est bien possible qu'une Suisse sans atome doive faire des concessions tant en ce qui concerne la sécurité qu'en ce qui concerne la rentabilité et la protection climatique de l'approvisionnement énergétique. Le risque que les objectifs fixés par le Conseil fédéral concernant l'efficacité énergétique ne soient pas atteints et qu'une production d'électricité à partir d'autres énergies fossiles soit nécessaire est en outre considérable. La consommation de pétrole et de gaz ne pourra être réduite que difficilement dans la mesure prévue tant qu'il n'y a pas de consensus politique quant à la solution des conflits de répartition.

Editeur responsable: Daniel Möckli
analysen@sipo.gess.ethz.ch

Experts ayant contribué à cette analyse:
Jonas Grätz
jonas.graetz@sipo.gess.ethz.ch

Commande d'analyses et abonnement:
www.css.ethz.ch/cssanalysen

ISSN: 2296-0228