



# Perspectives énergétiques 2035 Management Summary

15 janvier 2007



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Office fédéral de l'énergie OFEN

Ce Management Summary est un résumé du rapport de synthèse Perspectives énergétiques 2035, Office fédéral de l'énergie, janvier 2007, env. 150 pages.

Le rapport de synthèse existe en allemand et en français et sera publié fin février 2007. La publication des tomes d'annexes (tomes II à V) est prévue pour le printemps 2007.

Tous les rapports sont disponibles sur:  
[www.perspectives-energetiques.ch](http://www.perspectives-energetiques.ch)

**Impressum**

Office fédéral de l'énergie OFEN, 3003 Berne  
Téléphone 031 322 56 11, fax 031 323 25 00  
contact@bfe.admin.ch  
[www.bfe.admin.ch](http://www.bfe.admin.ch),  
[www.perspectives-energetiques.ch](http://www.perspectives-energetiques.ch)

# Questions brûlantes – Nécessité d'une politique de l'énergie active

En politique de l'énergie, la Suisse va devoir affronter des défis de taille. En effet, la sécurité de l'approvisionnement, l'épuisement des réserves fossiles, les changements climatiques globaux, la fin prochaine de l'exploitation des centrales nucléaires suisses et l'échéance des contrats d'importation d'électricité à long terme, tous ces facteurs exigeront tôt ou tard des choix politiques. Plusieurs questions se posent: comment remédier à une prochaine pénurie d'électricité, qui ira en s'aggravant? Les objectifs de protection du climat seront-ils tenus et quels seront-ils après 2012? Quels doivent être les objectifs de SuisseEnergie à long terme?

Les solutions proposées seront évaluées à l'aune de leur aptitude à satisfaire aux besoins du développement durable, de la sécurité d'approvisionnement, de la compétitivité, de la protection de l'environnement et du climat. La responsabilité première en incombe à la Confédération et aux cantons, invités à «promouvoir un approvisionnement énergétique suffisant, diversifié, sûr, économiquement optimal et respectueux de l'environnement, ainsi qu'une consommation économe et rationnelle de l'énergie», selon les termes de la constitution fédérale. Dans son rapport sur la «Stratégie pour un développement durable», le Conseil fédéral a inscrit il y a 4 ans la société à 2000 watts comme étant l'objectif à viser à long terme.

Des décisions politiques seront nécessaires dans un proche avenir. Le gouvernement doit fixer la stratégie qu'il adoptera pour la sécurité d'approvisionnement et pour la politique du climat après 2012. Cela implique qu'il définisse les conditions-cadres régissant l'encouragement de l'efficacité énergétique et du recours accru aux énergies renouvelables. Par ailleurs, il convient de préparer des décisions qui seront requises

dans quelques années. Ainsi l'industrie de l'électricité envisage la construction de nouvelles centrales nucléaires. Un projet à cet effet serait soumis à de longues procédures d'autorisation selon la LENU. En outre il faut choisir le lieu d'implantation d'un dépôt pour les déchets radioactifs. Toutes ces décisions exigent beaucoup de temps, surtout en régime de démocratie directe, et elles influenceront durablement sur la société, sur l'environnement et sur l'économie.

Cela étant, l'Office fédéral de l'énergie (OFEN) a institué il y a trois ans le «Groupe de travail Perspectives énergétiques 2035», chargé de cerner les champs d'action d'une future politique de l'énergie. Le débat s'est appuyé sur différents scénarios, élaborés conjointement par des scientifiques extérieurs à l'administration et par l'OFEN, avec des contributions émanant d'autres services fédéraux (Secrétariat d'Etat à l'économie, Offices fédéraux de la statistique, du développement territorial, de l'environnement et de l'aviation civile). On a ainsi compilé et développé les plus récents enseignements, faits et chiffres pour en tirer les conséquences que pourraient avoir certaines décisions. Le groupe de travail constitué par des collaborateurs de l'OFEN et des experts externes a suivi ce processus et a évalué les conséquences des scénarios dans l'optique de l'économie, de la société et de la politique. Le rapport final sur les Perspectives énergétiques 2035 montre sous quelles conditions, au moyen de quelles mesures et de quelle manière on peut aménager et influencer la politique de l'énergie. Il met aussi en lumière les conflits d'objectifs lors de la prise en compte des besoins de la sécurité d'approvisionnement, de l'économie, de la société et de l'environnement, ainsi qu'entre les préoccupations à court terme et les réflexions à plus longue échéance.

# Une approche des possibles – non un pronostic

Le groupe de travail a commencé par poser une série d'hypothèses, concernant l'évolution des prix de l'énergie, de la croissance économique et démographique ainsi que du trafic et du climat jusqu'en 2035, cela en se basant sur des études nationales et internationales. Au terme d'intenses discussions, ces hypothèses ont fait à peu près l'unanimité.

Pendant la durée des travaux, différentes conditions-cadres ont subi des changements importants, dont il a été tenu compte dans la mesure du possible. Par ailleurs, les travaux sur les perspectives ont permis de soutenir régulièrement par des analyses les débats actuels sur le centime climatique, l'encouragement du courant vert et la taxe sur le CO<sub>2</sub>.

Au vu des renchérissements enregistrés sur les marchés du pétrole, on a évalué les conséquences qu'auraient des prix élevés. Etant donné l'état des réserves, il n'y a pas lieu de s'attendre d'ici en 2035 à un baril coûtant durablement plus de 100 dollars, mais il n'est pas impossible que des mouvements spéculatifs ou politiques provoquent des pointes à ce niveau de prix. Lorsque les énergies fossiles coûtent cher, il en résulte un substantiel flux financier en direction des pays exportateurs. Le cas échéant, la Suisse en pâtira dans son bien-être, au même titre que les pays de l'UE. Par ailleurs, le renchérissement imputable au marché peut certes avoir certaines retombées positives, mais celles-ci ne suffiront pas pour atteindre les objectifs climatiques fixés, à moyen terme et au-delà, si elles ne s'accompagnent pas de mesures connexes.

## Hypothèses fondamentales

- Croissance de la population: de 7,2 millions de personnes en 2001 à 7,6 millions en 2035 (source: Office fédéral de la statistique)
- Croissance économique: env. 1% par an (source: Secrétariat d'Etat à l'économie). On a également étudié les conséquences d'une croissance supérieure de 0,5%
- Nombre de personnes actives: stagnant (source: Secrétariat d'Etat à l'économie)
- Augmentation du trafic: env. 1% par an pour le trafic individuel et 1,7% pour le transport des marchandises (source: Office fédéral du développement territorial)
- Augmentation de la surface construite: env. 1% par an (source: Wüest & Partner)
- Climat: réchauffement de 1,2°C d'ici en 2050 et recul des précipitations
- Objectifs internationaux en matière de CO<sub>2</sub>: comme il n'y a pas encore d'objectifs pour la période après 2012 („post-Kyoto“), les hypothèses diffèrent selon le scénario
- Prix du pétrole: on a étudié une hausse portant le prix du baril de 30 à 48 dollars d'ici en 2050 (source: des études internationales et nationales) ainsi qu'une variante avec un prix constant de 50 dollars/baril (prix réels, base 2003)

# Quatre scénarios – quatre visions politiques

Dans les scénarios I et II, le groupe de travail a examiné les conséquences techniques, énergétiques, économiques et écologiques de différentes options politiques.

Dans les scénarios III et IV, il a cherché ce qu'il faudrait faire pour atteindre certains objectifs, comme la réduction des rejets de CO<sub>2</sub> de 20% ou de 35% d'ici en 2035 par rapport à leur niveau en l'an 2000 dans le cas d'une production d'électricité exempte de CO<sub>2</sub>. La réflexion aboutit à fixer des objectifs relatifs à la consommation et au CO<sub>2</sub>. On suppose en outre que la prise de conscience de la nécessité du changement se renforce partout, que les pays industrialisés s'engagent avec une détermination comparable – par exemple en renchérissant massivement l'énergie – et qu'ainsi, le progrès technique dans les domaines de l'efficacité énergétique et des énergies renouvelables s'accélère dans le monde entier.

Il faut réserver une place à part à l'électricité, quoique cette forme d'énergie ne couvre qu'à peine un quart de la demande totale. En effet, à la différence des agents fossiles, le courant ne peut guère être remplacé par un autre vecteur énergétique. En outre, l'électricité joue un rôle croissant dans le développement technologique. C'est pourquoi chaque scénario présente différentes solutions pour couvrir l'écart toujours plus important entre production et demande d'électricité. Les principales options envisagées sont les centrales nucléaires (CN), les centrales combinées à gaz (CCG), les énergies renouvelables, les équipements décentralisés à couplage chaleur-force (CCF) et les importations de courant du réseau d'interconnexion européen.

# Scénario I – «Poursuite de la politique actuelle» (scénario de référence)

**Situation:** continuation de la politique énergétique actuelle, avec des valeurs-limites inscrites dans la législation cantonale du bâtiment, avec l'ordonnance fédérale sur la protection de l'air et avec la redevance sur le trafic des poids lourds; les standards du bâtiment sont adaptés au progrès technique attendu. Le programme SuisseEnergie se poursuit, doté de 45 millions de francs par année. En outre, l'encouragement de l'efficacité énergétique et des énergies renouvelables bénéficie toujours d'une quarantaine de millions par année, fonds administré par les cantons.

**Demande finale d'énergie:** elle augmente de 2% d'ici en 2035, par rapport à son niveau en l'an 2000. La demande d'énergies fossiles diminue de 11%, tandis que celle d'électricité grimpe de 29%. L'apport du gaz croît aussi. L'huile de chauffage et ses dérivés occupent une moins grande part du marché, grâce surtout à la plus faible demande dans le bâtiment. Par contre les besoins de carburants progressent toujours, avec une part croissante pour le diesel.

**Electricité:** le souci de plus en plus généralisé d'efficacité énergétique fait que la consommation d'électricité ne progresse plus que de 0,8% par an jusqu'en 2035 (pour env. 1,8% ces 10 dernières années). Néanmoins, une insuffisance d'approvisionnement se fait sentir en Suisse dès 2020 environ, qui atteindra 22,3 TWh en 2035. La raison en est l'augmentation de la demande, mais aussi l'arrêt des trois plus anciennes centrales nucléaires (CN) et l'échéance des contrats de fourniture d'électricité à long terme passés avec des CN françaises.

Quant à la production, la centrale à gaz de Chavalon reprend du service. On remédie à la pénurie qui subsiste par l'importation de courant et en construisant de nouvelles centrales à gaz (CCC) et/ou des CN. Les

CCC sont tenues d'exploiter l'essentiel de leurs rejets de chaleur et de compenser leurs rejets de CO<sub>2</sub>. La construction d'équipements pour les énergies renouvelables se poursuit, soutenue par les mesures d'encouragement actuelles. Pour remédier à la pénurie d'électricité, quatre solutions sont évoquées.

## Variantes proposées pour combler le manque d'électricité:

- Construction de 2 CN de la nouvelle génération, à 1'600 MW, opérationnelles dès 2031. Leur mise en service est précédée par de substantielles importations de courant dès 2020.
- Construction de 5 CCC (1 x 357 MW et 4 x 550 MW), opérationnelles dès 2020 et d'1 CN, opérationnelle dès 2031.
- Construction de 7 CCC (1 x 357 MW et 6 x 550 MW), opérationnelles dès 2020.
- Recours à l'importation uniquement, pour remédier à la pénurie d'électricité.

**CO<sub>2</sub>:** Au cours de la période de 2000 à 2035, les rejets de CO<sub>2</sub> dus aux combustibles et aux carburants (abstraction faite de la production d'électricité) diminuent de 12%. L'évolution diffère d'un secteur à l'autre: dans le trafic privé, des moteurs plus puissants et la densité croissante de la circulation font plus que compenser les gains d'efficacité. Dans le bâtiment en revanche, la meilleure qualité de la construction réduit sensiblement la demande de chaleur. Dans l'industrie, on tire mieux parti des rejets de chaleur. Quant aux rejets de CO<sub>2</sub>, leur niveau s'accroît d'environ 4% par rapport à l'an 2000 si l'on construit 7 CCC; avec 5 CCC seulement, les rejets produits compensent les gains réalisés dans d'autres secteurs; et si la pénurie de courant est évitée par la construction de CN, les émissions de gaz carbonique diminuent de 12%.

**Appréciation:** dans le scénario I, la consommation finale d'énergie baisse de 3% jusqu'en 2035, grâce à l'utilisation efficace d'énergie dans les bâtiments, dans les appareils, dans l'industrie et dans les arts et métiers. C'est la poursuite d'une tendance observée depuis les années 1980, où la demande d'énergie croît plus lentement que l'économie. Mais l'électricité occupe une place à part, et la demande continue de progresser de pair avec l'économie, provoquant une pénurie qui correspond à 36% de la demande actuelle dans le pays. La consommation par tête augmente considérablement. Le phénomène s'aggrave encore si le pétrole renchérit plus rapidement, ou si le produit intérieur brut croît particulièrement, ou encore si le climat se réchauffe plus vite que prévu. Si ce scénario est adopté, les objectifs climatiques à moyen terme et au-delà seront manqués plus ou moins largement selon le mode de production de courant qui sera choisi.

#### Scénario I – «Poursuite de la politique actuelle» (2000 à 2035)

Consommation finale d'énergie	→	+1.7 %
Consommation d'électricité	↑	+29.1 % (+0.8 % par an)
Pénurie d'électricité	↑	22.3 TWh
Rejets totaux de CO <sub>2</sub> <sup>1)</sup>	→	+4 % à -12 %
Rejets de CO <sub>2</sub> carburants seuls	↘	-3.7 %
Energies renouvelables	→	
Efficacité énergétique	→	
Climat	☹	

1) dépend de la variante choisie pour remédier à la pénurie, cf. Variantes de l'offre en matière d'électricité

## Scénario II – «Collaboration renforcée»

**Situation:** Dans ce scénario, les milieux politiques et économiques collaborent plus étroitement afin de parvenir à une meilleure efficacité énergétique. Parmi les principaux instruments à cet effet figurent une taxe CO<sub>2</sub> sur les combustibles et un système de bonus-malus pour les automobiles. Chaque année, on dépense 330 millions de francs pour soutenir l'électricité «verte». De son côté, l'effort en faveur de l'efficacité énergétique est encouragé à hauteur de 200 millions de francs grâce au centime climatique, à SuisseEnergie et à la caisse générale de la Confédération. 30 millions sont investis dans l'achat de certificats CO<sub>2</sub> étrangers pour honorer les engagements de réduction hors de Suisse. Enfin, les mesures prises à titre volontaire et l'adaptation plus rapide des normes font que les possibilités techniques sont mieux utilisées que dans le scénario I.

**Demande finale d'énergie:** En 2035, elle est de 4% moins élevée qu'en l'an 2000: la progression actuelle de la demande totale se poursuivra jusqu'en 2010 pour faire place ensuite à un lent recul. La demande d'énergie fossile diminue de 20%, alors que les besoins d'électricité augmentent d'environ 23%. Les énergies renouvelables sont de plus en plus prisées.

**Electricité:** La consommation d'électricité augmente annuellement de près de 0,6% d'ici en 2035. Tandis que la demande d'énergie croît sans cesse dans le secteur des transports, la progression s'affaiblit dans celui des services. La pénurie dans le pays commence à se faire sentir en 2018 et elle atteint 18,6 TWh à la fin de la période considérée.

Les efforts accrus d'encouragement permettent d'élargir d'ici en 2035 l'offre d'électricité par la construction d'équipements produisant 5,7 TWh d'énergies renou-

velables (force hydraulique, biomasse, vent, géothermie, solaire), ce qui représente une progression de plus de trois fois supérieure à celle du scénario I. Quatre options se présentent alors pour remédier à la pénurie d'électricité.

### Variantes proposées pour combler le manque d'électricité:

- Construction de 2 CN de la nouvelle génération, à 1'600 MW, opérationnelles dès 2031, et recours aux nouvelles énergies renouvelables (5,7 TWh). La mise en service des CN est précédée par de substantielles importations de courant dès 2020.
- Construction de 3 CCC (1 x 357 MW et 2 x 550 MW), opérationnelles dès 2020, d'1 CN, opérationnelle dès 2031 et recours aux nouvelles énergies renouvelables.
- Construction de 5 CCC (1 x 357 MW et 4 x 550 MW), opérationnelles dès 2020 et recours aux nouvelles énergies renouvelables.
- Recours à l'importation et aux nouvelles énergies renouvelables pour remédier à la pénurie d'électricité.

**CO<sub>2</sub>:** Dans le scénario II, la demande de combustibles et de carburants (abstraction faite de la production d'électricité) diminue de 21% d'ici en 2035. L'objectif de Kyoto n'est pourtant pas atteint, parce que les réductions n'interviennent qu'après 2012. Il faut admettre en outre qu'elles ne suffiront pas aux objectifs climatiques à moyen terme et au-delà. Le bilan diffère selon la manière dont on remédie à la pénurie: si l'on construit 2 CN, les rejets de CO<sub>2</sub> diminuent de 21%. Si la Suisse s'équipe de 3 CCC et d'une CN, la diminution est encore de 14%, et elle se réduit à 9% si la préférence est donnée à 5 CCC. Rappelons qu'une CCC de 550 MW rejette entre 0,8 et 1,1 million de t de CO<sub>2</sub> par année.



**Appréciation:** Le scénario II montre comment une politique de l'énergie active peut contribuer à la mise en œuvre intégrale des systèmes techniquement possibles, et rentables à l'exploitation. Dès 2010, la consommation totale d'énergie et la consommation par tête reculent | grâce aux efforts déployés pour plus d'efficacité. Les énergies renouvelables croissent lentement mais sûrement. La progression de la demande d'électricité est plus faible que dans le scénario I, mais la pénurie représente encore 30% de la demande actuelle du pays. Les rejets de CO<sub>2</sub> décroissent grâce aux gains d'efficacité et à l'apport croissant des énergies renouvelables dans les bâtiments et dans la production de courant. Leur volume diminue de 9% à 21%, selon la variante choisie. Mais les objectifs climatiques à moyen terme et au-delà ne peuvent pas être atteints sans l'achat de certificats à l'étranger.

#### Scénario II «Collaboration renforcée» entre l'Etat et l'économie» (2000 à 2035)

Consommation finale d'énergie	→	+4.2 %
Consommation d'électricité	↗	+22.5 % (+0.6 % par an)
Pénurie d'électricité	↑	18.6 TWh
Rejets totaux de CO <sub>2</sub> 1)	↘	-9 % à -21 %
Rejets de CO <sub>2</sub> carburants seuls	↘	-14.7 %
Energies renouvelables	↗	
Efficacité énergétique	↗	
Climat	☹	

1) dépend de la variante choisie pour remédier à la pénurie, cf. Variantes de l'offre en matière d'électricité

## Scénario III – «Nouvelles priorités»

**Situation:** A la différence des scénarios I et II, les scénarios III et IV sont assortis d'objectifs, un peu comme on les connaît dans l'Union européenne. Il s'agit en particulier de réduire la consommation par tête et les rejets de CO<sub>2</sub> de 34% d'ici en 2035. L'apport des agents renouvelables grimpe à 24% dans le secteur de la chaleur et de 10% dans celui des carburants. A partir de 2012, une nouvelle taxe d'incitation sur l'énergie avec restitution du produit renchérit l'énergie pour le consommateur: la hausse des prix est de 100% pour les agents fossiles et de 30% pour l'électricité. Par ailleurs, des prescriptions nouvelles imposent progressivement le recours aux seules techniques les plus efficaces. L'hypothèse admise est que l'énergie renchérit globalement, que le rendement énergétique augmente dans les appareils et les véhicules, dans les bâtiments et dans les chauffages, que la prise de conscience en faveur d'une rupture de tendance se renforce partout, que les pays industrialisés participent au mouvement avec une détermination comparable et qu'ainsi, le développement technique s'accélère dans le monde entier.

**Demande finale d'énergie:** Elle recule de 14%. La consommation d'agents fossiles (abstraction faite de la production d'électricité) diminue de 34%, tandis que celle d'électricité augmente toujours de 13%. A partir de 2012, la consommation d'énergie baisse sensiblement dans tous les secteurs. Le recul est particulièrement net dans les transports, conséquence directe de la taxe d'incitation sur l'énergie. Les énergies renouvelables sont sensiblement plus répandues que dans le scénario I, que ce soit dans le secteur des combustibles ou dans celui des carburants.

**Electricité:** La demande croît encore nettement jusqu'en 2015; en 2035, elle reste supérieure de 14% à son niveau en l'an 2000. Là encore, la pénurie ne peut

être évitée après 2018. Elle va croissant et en 2035, elle atteint 13,5 TWh. Le groupe de travail propose différents types d'offre pour faire pièce au manque d'électricité.

### **Variantes proposées pour combler le manque d'électricité:**

- Construction de 1 CN de la nouvelle génération, à 1'600 MW, opérationnelle dès 2031. Sa mise en service est précédée par de substantielles importations de courant dès 2020
- Construction de 4 CCC (1 x 357 MW et 3 CCC bois/gaz à 550 MW), opérationnelles dès 2020
- Construction de petits équipements décentralisés à couplage chaleur-force (CCF)
- Développement des énergies renouvelables et agrandissement des grandes centrales hydrauliques

**CO<sub>2</sub>:** Les rejets de CO<sub>2</sub> reculent d'environ 35% d'ici en 2035. Ce résultat est dû à la fois aux mesures d'efficacité et à la progression des énergies renouvelables dans les secteurs du chauffage et des carburants. Si dans la variante avec 4 centrales CCC, toutes sont exploitées pour un cinquième au bois/gaz, ces rejets se trouvent réduits de 32% par rapport à leur niveau en l'an 2000.

**Appréciation:** Le scénario III montre les grands progrès possibles en cas de recours systématique aux meilleures technologies disponibles. Même si les améliorations obtenues sont partiellement compensées par la demande toujours plus importante de biens et de services, on atteindra des objectifs climatiques ambitieux. Pour remédier intégralement par des énergies renouvelables à la pénurie d'électricité, qui représente ici 22% de la demande actuelle du pays, il faut développer les grandes centrales hydrauliques, à moins de réussir une importante percée de la production géothermique d'électricité, un succès encore incertain aujourd'hui. Le scénario table aussi sur une réforme fiscale écologique, comportant le doublement des prix de l'énergie de consommation. Le produit des taxes ainsi perçues étant restitué aux entreprises et à la population, le pouvoir d'achat dans le pays n'est pas entamé, contrairement à ce qui se passe avec le renchérissement du pétrole brut, qui enrichit l'étranger. La condition en est toutefois que l'Europe unie s'associe au mouvement. Si tel n'est pas le cas, le système sera contourné (comme avec le tourisme à la pompe) et la compétitivité des entreprises suisses grosses consommatrices d'énergie en pâtira.

#### Scénario III «Nouvelles priorités» (2000 à 2035)

Consommation finale d'énergie	↘	-14.4 %
Consommation d'électricité	↗	+13.3 % (+0.4 % par an)
Pénurie d'électricité	↗	13.5 TWh
Rejets totaux de CO <sub>2</sub> <sup>1)</sup>	↘	-26 % à -36 %
Rejets de CO <sub>2</sub> carburants seuls	↘	-30 %
Energies renouvelables	↑	
Efficacité énergétique	↑	
Climat	😊	

1) dépend de la variante choisie pour remédier à la pénurie, cf. Variantes de l'offre en matière d'électricité

## Scénario IV – Cap sur la «société à 2000 watts»

**Situation:** Ce scénario comporte les objectifs suivants: les rejets de CO<sub>2</sub> sont réduits de 48% et la consommation finale d'énergie par tête de 31% à l'horizon 2035. De plus, l'apport des énergies renouvelables devrait se monter à 28% de la demande de chaleur et à 11% de celle de carburants. La taxe d'incitation sur l'énergie est plus élevée que dans le scénario III. La dépendance par rapport au pétrole se réduit dans le monde entier, avec l'apparition sur le marché de nouvelles techniques peu gourmandes d'énergie. Avec l'évolution vers des emplois mobiles, indépendants de l'imprimé, la séparation entre habitat et lieu de travail tend à disparaître. L'architecture se fait plus dense et compacte, les transports publics sont fortement revalorisés.

**Demande finale d'énergie:** En 2035, elle est de 27% inférieure à son niveau en l'an 2000. Dans un premier temps elle augmente encore, jusque vers 2010, mais pour diminuer ensuite continuellement. De plus en plus, les énergies fossiles font place à des énergies renouvelables. La consommation d'agents énergétiques fossiles baisse de 48%. Le bois et les autres formes de biomasse solide, la chaleur solaire, la chaleur de l'environnement, les carburants biogènes doublent leur présence.

**Electricité:** D'ici en 2035, la demande d'électricité diminue de 2%. Grâce à l'amélioration drastique de l'efficacité énergétique, la pénurie ne dépasse pas 5 TWh. On ne peut y remédier qu'en redoublant d'efforts pour encourager le recours aux énergies renouvelables. Il faut néanmoins que la production d'électricité par la géothermie fasse une percée. L'adoption des meilleurs appareils permet de réduire la consommation par tête à son niveau de 1990, cela sans porter atteinte au confort.

Le groupe de travail présente quatre formules envisageables pour une offre non entamée par la pénurie d'électricité dans le pays.

### Variantes proposées pour combler le manque d'électricité:

- Construction de 1 CN de la nouvelle génération, à 1'600 MW, opérationnelle dès 2031. Sa mise en service est précédée par des importations de courant dès 2020
- Construction de 3 CCC (1 x 357 MW et 2 CCC à 550 MW, év. avec séquestration du CO<sub>2</sub>), opérationnelles dès 2020
- Construction de petits équipements décentralisés à couplage chaleur-force
- Énergies renouvelables et développement modéré de la force hydraulique

**Rejets de CO<sub>2</sub>:** La demande d'énergies fossiles (abstraction faite de la production d'électricité) diminue de 6%. La faible consommation de carburants fait que notre dépendance par rapport à l'étranger se réduit encore. Les besoins en chaleur des bâtiments neufs peuvent être réduits jusqu'à 30% de la consommation actuelle. Il en va de même dans l'industrie. Quant aux transports, ils affichent une nette diminution des besoins en énergie, grâce à l'efficacité fortement améliorée des moteurs et au transfert vers les transports publics. Les carburants renouvelables prennent de plus en plus d'importance. Les rejets de CO<sub>2</sub> diminuent de 41% à 49%, selon la variante choisie.

**Appréciation:** Le scénario IV montre qu'un changement d'orientation est possible si la priorité est donnée à l'exploitation économe des ressources et à l'utilisation accrue des technologies innovatrices d'efficacité énergétique qui vont parvenir à maturité. En poussant plus encore le développement technologique, on modifiera les comportements touchant l'investissement, la consommation, le travail et la mobilité. De plus, l'activité économique aujourd'hui grosse consommatrice d'énergie et de matières tendra vers une production axée sur les services et le savoir. L'efficacité fera un bond qualitatif. La consommation finale par tête diminuera d'un tiers par rapport à son niveau en l'an 2000. Les objectifs climatiques à moyen terme et au-delà seront atteints, les rejets de CO<sub>2</sub> se réduisant d'au moins 40%. La pénurie d'électricité représentera moins de 10% de la demande actuelle du pays, soit beaucoup moins que dans les autres scénarios. L'accroissement des capacités de production peut être remis à plus tard.

#### Scénario IV cap sur la «société à 2000 watts» (2000 à 2035)

Consommation finale d'énergie	↓	-27.4 %
Consommation d'électricité	→	-2.1 % (-0.06 % par an)
Pénurie d'électricité	↗	5 TWh
Rejets totaux de CO <sub>2</sub> <sup>1)</sup>	↓	-41 % à -49 %
Rejets de CO <sub>2</sub> carburants seuls	↓	-42 %
Energies renouvelables	↑	
Efficacité énergétique	↑	
Climat	😊	

1) dépend de la variante choisie pour remédier à la pénurie, cf. Variantes de l'offre en matière d'électricité

## Importance du présent rapport – Identifier les risques et les chances qui se profilent

Les cinq tomes de documentation qui constituent les Perspectives énergétiques 2035 (synthèse, scénarios, conséquences économiques, matériaux et réflexions, offre d'électricité) font un inventaire détaillé des tenants et aboutissants de la politique de l'énergie et du climat. On y découvrira des éléments qui manquent dans le présent résumé, soit les combinaisons intéressantes, du point de vue technique et économique, de sources d'énergie permettant de remédier à la pénurie d'électricité, ainsi que des réflexions sur la sécurité d'approvisionnement et sur les retombées pour l'économie. Le tout s'appuie sur des rapports d'experts relatifs aux différents secteurs de consommation, aux techniques énergétiques et aux conséquences macroéconomiques. Les scénarios se différencient non seulement par l'évolution du cadre démographique et éco-

nomique, mais encore par le degré d'intervention de la politique et de l'économie dans l'aménagement de la politique de l'énergie.

Le groupe de travail a examiné et chiffré l'effet des instruments et des mesures permettant d'influer sur la consommation d'énergie. Il a envisagé également des procédures sortant du cadre législatif actuel. Il a comparé entre elles différentes formules de lutte contre la pénurie d'électricité prévue, dont l'ampleur d'ici en 2035 varie selon le scénario adopté.

Dans tous les scénarios, le groupe de travail a examiné avec beaucoup de soin les aspects économiques. Il est parvenu à la conclusion que les mesures de politique climatique prises dans les scénarios III et IV offrent des

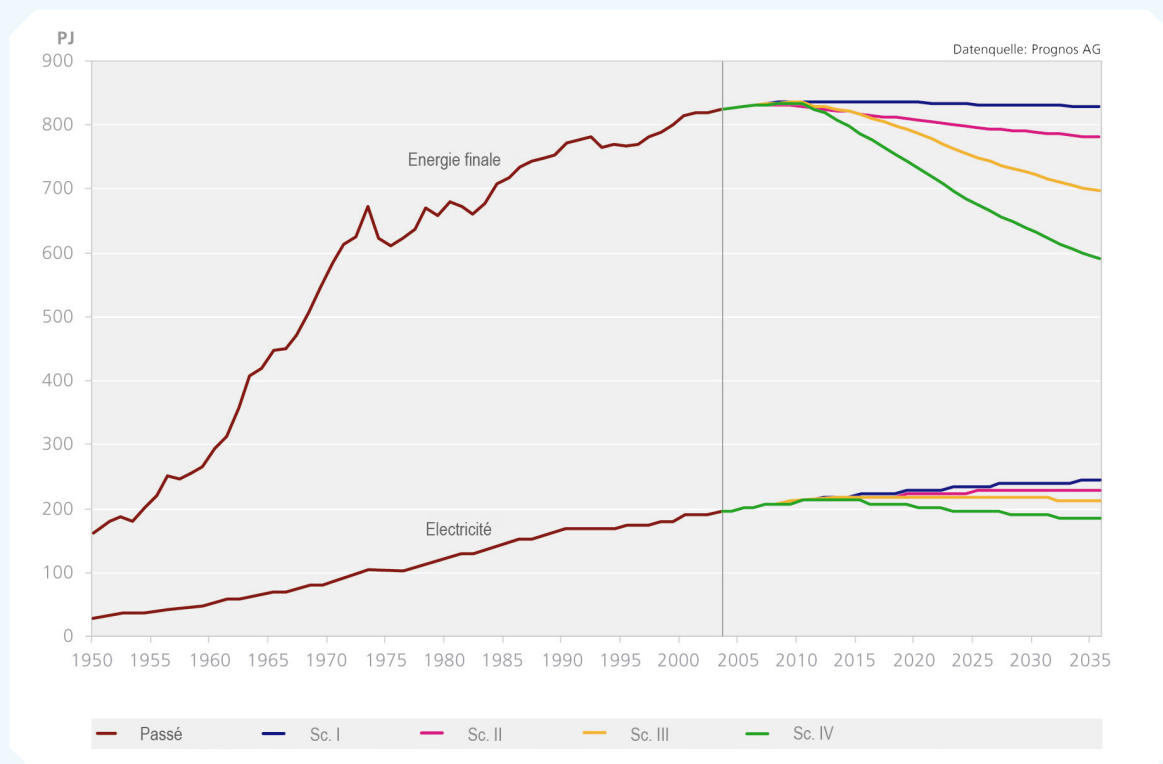


Figure: La demande en énergie et en électricité (par le passé et en fonction des scénarios I à IV, en pétajoules), «trend»

possibilités d'investissement tout à fait intéressantes. Aussi bien dans les ménages que dans l'industrie et dans les services, les montants consacrés à l'efficacité énergétique et aux énergies renouvelables peuvent produire à long terme des économies dans l'exploitation qui seront supérieures aux coûts de capital. Le renchérissement de l'énergie exerce, selon le scénario adopté, des effets (négatifs) relativement modestes sur l'emploi, sur la consommation et à l'exportation. De même, l'évolution structurelle vers les branches produisant moins de CO<sub>2</sub> est peu importante dans tous les cas. Quel que soit le scénario, l'atteinte au produit intérieur brut (PIB) est inférieure à 1%, ce qui prouve qu'une politique énergétique durable ne nuit en aucune façon au développement économique. Le scénarios III et IV requièrent néanmoins une harmonisation de la politique énergétique sur le plan international.

Même les scénarios I et II offrent des cheminements envisageables. Avec leur adoption, l'énergie ne coûtera pas plus cher, mais l'approvisionnement sera plus sensible aux crises et plus polluant.

Quant à la sécurité de l'approvisionnement, il faut rappeler ici que pour l'électricité, le disponibilité doit être immédiate, à la différence de ce qui passe pour le gaz, où une pénurie ne se manifeste qu'après quelques heures ou quelques jours, pour le pétrole, où l'on dispose de plusieurs mois, et pour les combustibles nucléaires, qui durent des années. Les incidents survenus dans l'approvisionnement européen en gaz et en électricité montrent que la forte dépendance par rapport aux importations, de même que la distance entre le producteur et le consommateur (électricité) peuvent causer de subites difficultés d'approvisionnement et des fluctuations des prix.

Dans le secteur des transports, il est très difficile d'influer sur la croissance continue de la consommation d'énergie. Dans le bâtiment en revanche, la demande diminue régulièrement et le potentiel d'efficacité est relativement facile à réaliser, sauf pour ce qui concerne l'assainissement de bâtiments et de chauffages existants. Comme le pétrole fait place de plus en plus souvent aux pompes à chaleur et comme le nombre et

Scénario		Ménages	Services 1)	Industrie	Transports 2)	Total	△ 2035/2000 en %
	2000	12.1	4.9	5.8	17.1	39.9	
I	2035	9.1	3.9	5.3	16.5	34.7	-13
II	2035	8.5	3.3	5.0	14.6	31.4	-21
III	2035	6.5	2.8	4.5	12.0	25.8	-35
IV	2035	5.1	2.1	3.7	9.9	20.8	-48

1) y compris artisanat, agriculture 2) sans les vols internationaux Source: Prognos AG

Figure: Emissions de CO<sub>2</sub> dues à la demande finale. Par scénario et par secteur en 2035 (en millions de tonnes; variation totale en %)

la multiplicité des appareils et des applications grandit, seules de fortes incitations permettront de mettre fin à la progression de la demande d'électricité.

La tendance à la baisse de la demande de pétrole se maintient. Mais cette évolution, qui a commencé il y a des années, ne saurait suffire aux visées climatiques à moyen terme et au-delà. Les objectifs adoptés par la Suisse exigent d'autres interventions. A cela s'ajoutent les risques de l'approvisionnement liés à la possibilité de conflits géostratégiques. Le graphique présentant les rejets de CO<sub>2</sub> fait apparaître différents développements possibles: selon le scénario choisi, l'action politique peut les influencer fortement.

Les scénarios le montrent bien, la dépendance réduite du pétrole accroît de façon plus ou moins forte l'importance de l'électricité. S'ajoutant au vieillissement des centrales nucléaires et à la fin des contrats à long terme d'acquisition de courant dans des centrales françaises, cela explique la pénurie d'électricité qui subsiste dans chaque scénario. Quelles que soient les mesures politiques affectant la demande, les autorités ne pourront pas éluder certaines décisions fondamentales concernant l'offre future d'électricité, plus précisément l'apport relatif des énergies renouvelables, des centrales nucléaires, des centrales fossiles et des importations. Les solutions attrayantes sont celles qui comportent une pénurie modérée et tardive. Egalement souhaitable, une combinaison des ressources qui reflète les avantages et les inconvénients des différentes technologies et leurs développements respectifs.

Pour chaque scénario, le groupe de travail a calculé différents types d'offre, dont les principales sont représentées dans la figure ci-après. On n'y trouve pas les solutions où la pénurie d'électricité est corrigée exclusivement au moyen de l'importation de courant, fût-il vert.



**A**  
**Nucléaire**



**Nucléaire:** à partir de 2030, le besoin d'extension sera essentiellement couvert par de nouvelles centrales nucléaires de la génération III. Des importations de courant seront nécessaires comme solution transitoire entre 2020 et 2030.

**B**  
**Nucléaire**  
**Fossile centralisé**



**Nucléaire / Fossile centralisé:** des centrales au gaz sont construites comme solution transitoire, afin d'éviter de dépendre des importations d'électricité jusqu'à l'entrée en service des nouvelles centrales nucléaires.

**C**  
**Fossile centralisé**



**Fossile centralisé:** étant donné que les durées de planification et de construction sont plus courtes pour les centrales au gaz que pour les centrales nucléaires, il est prévu de remédier transitoirement à la pénurie d'électricité (notamment pour rem-

**D**  
**Fossile décentralisé**



**Fossile décentralisé:** les besoins sont essentiellement couverts par des installations de couplage chaleur-force fonctionnant au gaz.

**E**  
**Energies renouvelables**



**Energies renouvelables:** outre les constructions individuelles, la pénurie sera comblée par des sources d'énergie renouvelables dès 2020

**F**  
**Modulation de la durée d'exploitation**



**Modulation de la durée d'exploitation:** on suppose une réduction de la durée d'exploitation des centrales nucléaires à 40 ans. On examine comment la pénurie d'électricité peut être comblée par des énergies renouvelables essentiellement. Une prolongation de la durée d'exploitation de Beznau et de Mühleberg à 60 ans est aussi envisagée comme alternative.

**G**  
**Importations:**



**Importations:** la pénurie est avant tout comblée par des importations de courant.

Figure: Les variantes de l'offre en matière d'électricité

Source: Prognos

# Options politiques

Le groupe de travail a examiné dans les scénarios l'effet de différents trains de mesures et des instruments qui entrent en ligne de compte. Il n'avait pas pour tâche d'étudier l'opportunité ou la faisabilité politique des solutions esquissées. L'OFEN en tire donc ici les conclusions politiques provisoires:

- La priorité absolue doit être accordée à **l'utilisation plus efficace de l'énergie**, avant tout dans l'application, mais aussi à la production et dans la distribution. En règle générale, l'énergie non utilisée est la moins chère et la plus écologique. Les décisions dans ce sens sont à prendre surtout en cas de nouvel investissement ou en cas d'investissement de remplacement. Il convient de soumettre à des standards techniques de plus en plus stricts les projets de construction et de transformation de bâtiments. Quant aux travaux d'assainissement de bâtiments, s'ils ne répondent pas à des critères de qualité élevés, on perdra pour des décennies la possibilité d'améliorer à peu de frais et durablement l'efficacité énergétique. Le grand potentiel est dans la conservation de la chaleur (isolation), dans l'exploitation de la chaleur ambiante, dans la pompe à chaleur et dans la préparation solaire d'eau sanitaire. Pour les appareils, il faut tabler sur la clarté des indications et des règles du marché, sur des conventions internationales avec les producteurs et sur l'incitation aux technologies innovantes. Dans le secteur des transports, il faut encourager le choix de véhicules plus efficaces. Il est décisif aussi de renforcer encore les transports publics et de mener une politique d'urbanisation centrée sur les axes et les carrefours.
- Il faut prendre des mesures d'incitation et d'encouragement pour favoriser l'essor des **énergies renouvelables**. Ces énergies – petites et grandes centrales hydrauliques comprises – recèlent encore un grand potentiel en Suisse. La biomasse et le

bois (chauffage, électricité, carburant) viennent aujourd'hui en tête, suivis de l'électricité produite par les centrales d'incinération des ordures et du chauffage des bâtiments grâce à la chaleur ambiante et au solaire. A moyen terme, la géothermie et le photovoltaïque auront aussi leur chance. Les énergies renouvelables pourront ainsi fournir à long terme un apport fortement croissant à la sécurité de l'approvisionnement. Leur encouragement passe surtout par la rétribution de l'injection d'électricité, puis par les incitations et dégrèvements fiscaux dont doivent bénéficier la production de chaleur et les carburants tirés d'agents renouvelables.

- **Sécurité d'approvisionnement en électricité:** Au cours de la période après 2012, la Suisse devra disposer d'une stratégie transitoire pour assurer son approvisionnement en électricité. Il importe en particulier d'offrir aux centrales à gaz les conditions-cadres telles qu'elles sont fixées au niveau international. Le but est double. Il s'agit d'une part de remédier à la pénurie d'électricité sans renier la **politique climatique**. D'autre part, on doit garantir la sécurité d'investissement en attendant que les énergies renouvelables soient largement adoptées ou que se dégagent d'autres solutions compatibles avec les objectifs climatiques et de sécurité (nouvelle génération de centrales nucléaires). Par ailleurs, il sera tout aussi important d'investir dans les capacités de réseau sûres et suffisantes. Cela n'ira pas sans l'existence de procédures d'autorisation stables, dont la durée et le déroulement puissent être évalués, mais il y faudra aussi une appréciation réaliste de la durée des processus en démocratie directe. Etant donné les multiples interconnexions avec l'étranger, il importe aussi d'attribuer une plus grande place à la politique énergétique internationale, dans l'intérêt de la sécurité d'approvisionnement (importation,

échange d'électricité). La première concernée est l'Union européenne, avec laquelle des accords devront être conclus. Mais la collaboration avec certains autres pays devra aussi être approfondie au moyen d'accords bilatéraux.

- **Conditions-cadres pour l'économie:** La mutation de la politique de l'énergie pour plus d'efficacité et pour les énergies renouvelables offre à l'industrie la possibilité de développer des produits innovateurs, propres à être exportés. Mais il importe d'éviter que l'économie, pénalisée par des coûts supplémentaires soudain accrus, se trouve atteinte dans sa compétitivité.
- Il faut que la **recherche énergétique** suisse se regroupe et se renforce dans le cadre d'une coordination internationale, et que le transfert de technologie soit plus solidement ancré dans les mœurs. Les innovations technologiques suisses dans le domaine de l'énergie doivent être plus activement présentées pour s'imposer sur les marchés internationaux.

Il incombe désormais aux autorités politiques de fixer une orientation et de prendre des mesures. La continuation de la politique actuelle de l'énergie serait une menace pour la sécurité de l'approvisionnement et rendrait la Suisse encore plus dépendante des importations d'agents énergétiques. De plus, elle n'aurait pas un effet incitatif suffisant dans le domaine de l'efficacité énergétique, des énergies renouvelables et de la protection du climat. Le groupe de travail a formulé les éléments de décision requis pour une discussion objective et il les a fait connaître aux milieux intéressés. Il a mesuré des possibilités politiques dans tous les domaines. Les responsables politiques peuvent maintenant se faire une idée claire des conséquences de leurs décisions. Ils sont invités à mener un débat axé sur les points essentiels et à fixer les conditions

politiques générales le plus rapidement possible. Leur but doit être d'adopter pour les décennies à venir une stratégie qui réponde aux grands défis énergétiques et climatiques et qui soit acceptée par la population et par l'économie.

**Office fédéral de l'énergie OFEN**

Mühlestrasse 4, CH-3063 Ittigen, adresse postale: CH-3003 Bern  
Téléphone +41 31 322 56 11, fax +41 31 323 25 00  
contact@bfe.admin.ch, www.bfe.admin.ch