



20 juin 2006

Perspectives énergétiques

1. Situation initiale

Ces prochaines années, les débats politiques en Suisse porteront aussi sur les objectifs de protection du climat après 2010. Le programme SuisseEnergie, qui prendra fin en 2010, et la loi sur le CO₂ doivent prévoir des options axées sur le long terme. De plus, les centrales nucléaires suisses les plus anciennes arriveront au terme de leur durée d'exploitation à partir de 2020. Comment assurer l'approvisionnement en électricité par la suite?

Même si 2020 est encore loin, les concepts doivent être élaborés à temps. En effet, prendre des décisions en matière de politique énergétique demande beaucoup de temps dans la démocratie directe et les décisions prises aujourd'hui ont des effets à long terme. Des jalons devront être posés ces prochaines années pour garantir aux générations futures un approvisionnement en énergie sûr, économique et respectueux de l'environnement.

C'est dans ce contexte que l'Office fédéral de l'énergie (OFEN) a entrepris des travaux sur les perspectives énergétiques. A l'aide de spécialistes renommés, il élabore une base scientifique solide qui couvre un large éventail de possibilités de développement et de scénarios en matière de politique énergétique. Un forum composé de représentants politiques seconde les experts en évaluant leurs travaux et en analysant l'écho que pourraient rencontrer les propositions émises. Les perspectives énergétiques pour l'horizon 2035 seront soumises au DETEC fin 2006. Elles doivent notamment aider le Conseil fédéral, le Parlement, les autorités cantonales, les partis, les associations et le public à se forger une opinion. D'autres groupes d'intérêts, comme l'industrie de l'électricité et les organisations environnementales, élaborent également des réflexions sur notre avenir énergétique.

2. Généralités

Les perspectives énergétiques pour l'horizon 2035, basées sur une vision allant jusqu'à 2050, doivent permettre de dégager des options de politique énergétique à moyen et à long termes. Elles constituent une base de décision pour le Parlement, le Conseil fédéral et l'Administration.

On a élaboré, à partir d'évolutions-cadres macroéconomiques comme l'évolution démographique, la croissance économique, les prix internationaux de l'énergie et le climat, quatre scénarios possibles de politique énergétique assortis d'instruments et de mesures. Il s'agit de montrer les impacts sur les agents énergétiques primaires et secondaires ainsi que sur les secteurs de consommation, la sécurité de l'approvisionnement, l'économie et l'environnement.

On dispose de deux types de modèles. Les modèles « bottom-up » modélisent des mesures et des technologies pour chaque emploi d'énergie. De leur côté, les modèles « top-down » étudient à un niveau agrégé le comportement des acteurs du marché ainsi que les conséquences sur les systèmes énergétiques. Les deux types de modèles sont appliqués de façon combinée dans le cadre des perspectives.



Afin de pouvoir évaluer l'influence de certains éléments des évolutions-cadres, différentes « **sensibilités** » ou réactions sont calculées, ce qui signifie que l'on varie certains paramètres de départ.

Les scénarios I et II sont **axés sur les mesures**: des instruments et des mesures sont définis et on détermine leurs effets. Les scénarios III et IV **sont axés sur les objectifs**: des objectifs sont fixés. Des mesures et des instruments sont ensuite déduits des modélisations.

3. Evolution-cadre

Les données-cadres suivantes viennent alimenter les modèles:

Suisse: évolution démographique, croissance économique, climat, progrès technologique

Etranger: prix de l'énergie, politique de protection du climat, progrès technologique

Le progrès technologique dépend des scénarios et n'est pas développé ici.

Evolution-cadre « tendance »

Evolution démographique, croissance économique: les scénarios élaborés par l'OFS et le seco servent de point de départ. Le scénario de base « tendance » de l'évolution de la population de l'OFS (état avril 2006) part d'un niveau de population un peu plus élevé et stable. Les perspectives relatives au PIB tablent sur une croissance moyenne de 0,9% par an jusqu'en 2035, avec un accroissement de la productivité de l'ordre de 1% et un nombre d'actifs en stagnation.

Climat: la variante « tendance » prévoit une actualisation du climat actuel.

Prix de l'énergie: la variante « tendance » escompte un prix réel constant du baril de pétrole de 30 USD jusqu'en 2030. Cette période sera ensuite suivie d'une hausse linéaire, jusqu'à un niveau de près de 48 USD réels d'ici 2050, ce qui correspond, si l'on tient compte de l'inflation, à un prix du baril de pétrole de 53 USD en 2035 et de 107 USD en 2050. Les prix du gaz et de l'électricité dépendent en partie du prix du pétrole.

Sensibilités

Des sensibilités sont calculées pour certains scénarios, afin de pouvoir estimer l'influence d'autres évolutions-cadres. Voici les principales sensibilités:

Croissance économique: cette sensibilité postule une croissance moyenne du PIB de 1,4% par an jusqu'en 2035.

Prix de l'énergie élevés: le prix du pétrole en valeur réelle reste stable à 50 USD le baril jusqu'en 2050. Si l'on tient compte de l'inflation, on arrive à un prix du pétrole de 88 USD en 2035 et de 112 USD en 2050. En raison de l'augmentation des prix du marché, une utilisation rationnelle de l'énergie, les énergies nouvelles et d'autres catégories de ressources fossiles deviendront plus rentables (y compris majoration pour la neutralisation du CO₂ engendré par la production).



Scénario de prix pétroliers maximums: les répercussions d'un prix durablement très élevé du pétrole sont étudiées pour voir s'il y a substitution par d'autres agents énergétiques et si l'efficacité énergétique progresse. On s'intéresse également aux conséquences pour le progrès technique et l'économie nationale suisse à l'aide d'un modèle de commerce mondial global dynamique. (Les premiers résultats sont attendus en été 2006).

Réchauffement climatique: par rapport à la période de référence 1960-1990, on escompte une hausse de la température d'environ 1,2° C pour la période 2020-2050 dans la région des Alpes (plus importante en été qu'en hiver, davantage au sud qu'au nord), accompagnée d'une diminution parallèle des précipitations de quelque 2% (recul plus important au sud qu'au nord en été, hausse en hiver).

4. Variantes pour l'offre d'électricité

On dispose de sept variantes d'offre pour combler le déficit d'électricité d'ici 2035:

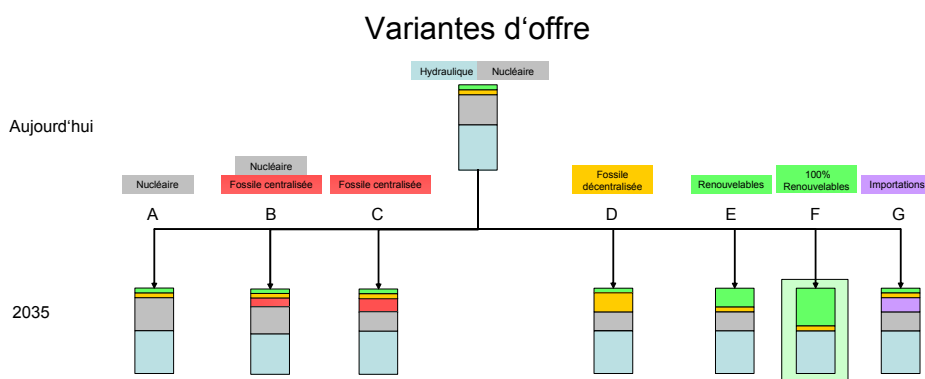


Figure 1: Aperçu des variantes d'offre prises en compte dans les perspectives jusqu'en 2035.

Trois variantes privilégient les grandes installations:

- A Energie nucléaire: les centrales nucléaires sont remplacées par d'autres centrales nucléaires
- B Energies nucléaire et fossile: stratégie de transition avec des centrales au gaz à cycle combiné (CCC) puis de nouvelle(s) centrale(s) nucléaire(s)
- C Production thermique fossile centralisée: les centrales nucléaires sont remplacées par des centrales au gaz à cycle combiné

Trois variantes misent sur la production décentralisée d'électricité:

- D Production thermique fossile décentralisée: les centrales nucléaires sont surtout remplacées par des unités fossiles décentralisées
- E Energies renouvelables: les centrales nucléaires sont principalement remplacées par les énergies renouvelables
- F Energies renouvelables à 100%: sortie progressive du nucléaire d'ici 2035

La variante G examine comment combler le déficit avec des importations.



5. Scénario I « Poursuite de la politique actuelle » (scénario de référence)

Idée de base

Le scénario I est axé sur les mesures: il s'appuie essentiellement sur l'application d'instruments adoptés et en vigueur selon la loi sur l'énergie, sans en changer l'intensité d'exécution valable à ce jour. Il est tenu compte d'un progrès technique sans accélérations ni ruptures significatives.

Scénario Ia: sans taxe sur le CO₂ avec maintien des mesures étatiques et volontaires de réduction du CO₂.

Scénario Ib: avec taxe sur le CO₂ afin de combler les déficits au niveau des objectifs d'ici 2010, après 2010 pas d'autre courbe de réduction obligatoire

Instruments et mesures: aucun instrument ni mesure supplémentaire mais poursuite modérée de l'évolution; le scénario I repose sur la politique actuelle. Les standards d'efficacité existants pour les bâtiments, les appareils, les véhicules et le recours aux énergies nouvelles sont adaptés aux prix de l'énergie et au progrès technique. On part toutefois du principe qu'en raison d'obstacles sur le marché, seule une partie des mesures économiques pourront effectivement être appliquées.

Variantes pour l'offre d'électricité: le scénario I suppose la construction indépendante d'installations fossiles décentralisées et un accroissement autonome des capacités des énergies renouvelables. Il n'est pas recouru à des outils de promotion plus forts qu'aujourd'hui (p. ex. rétribution plus élevée de l'injection de courant produit à partir d'énergies renouvelables, subventions cantonales). La hausse de la demande en électricité doit donc principalement être couverte par de grandes installations (unités nucléaires et/ou fossiles centralisées) ou par de nouvelles importations.

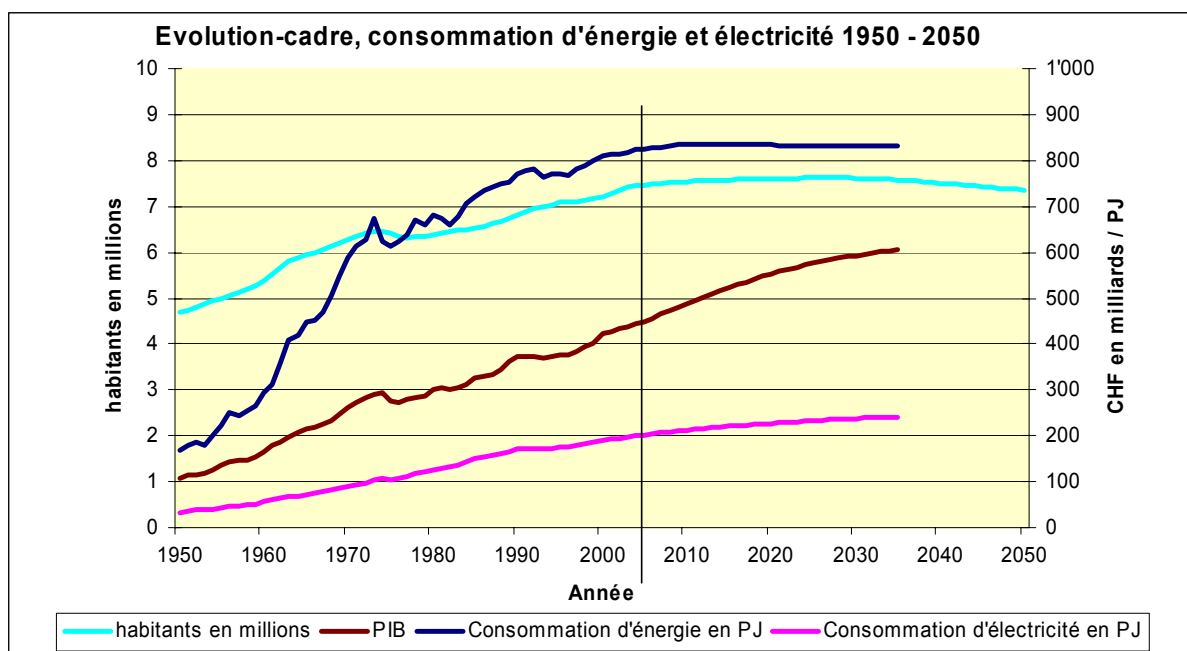


Figure 2: Evolution démographique et économique jusqu'en 2035 pour l'évolution-cadre « tendance ».

Source: Prognos/OFEN 2006.



6. Scénario II: collaboration renforcée

Idée de base

Le scénario II est axé sur les mesures. Il se caractérise par un renforcement de la collaboration entre l'Etat et l'économie, par un durcissement modéré des prescriptions et par l'introduction d'une taxe sur le CO₂ pour les combustibles. Cette dernière a pour but de maintenir le caractère attrayant des conventions d'objectifs conclues avec l'économie. Dans leur comportement et leurs investissements. Les acteurs accordent une plus grande priorité à l'efficacité énergétique. Il n'y a aucun changement de paradigme, mais on exploite davantage les potentiels économiques.

Instruments et mesures

- Introduction d'une taxe sur le CO₂ de 35 CHF/t pour les combustibles (inchangée jusqu'en 2035)
- Promotion des énergies renouvelables grâce au financement des surcoûts (deux variantes: 330 et 110 millions de CHF par an), c'est-à-dire en finançant la différence entre les coûts de production de la technologie en question et les coûts de production moyens du « parc » conventionnel (la rétribution actuelle de l'injection est intégrée).
- Le centime climatique offre un budget nominal de promotion constant de 100 millions de CHF par an. La part des achats de certificats à l'étranger dans le montant total reste de 30 millions de CHF jusqu'en 2035. La part de 70 millions de CHF prévue pour les mesures en Suisse est affectée à hauteur de 25% aux mesures concernant les transports et pour 75% au bâtiment et aux procédures.
- Centime électrique de 50 millions de CHF par an pour la promotion de l'efficacité énergétique.
- Durcissement modéré des prescriptions dans le secteur du bâtiment (sur la base des normes SIA et des étiquettes énergie).
- Renforcement des instruments prévus par la loi sur l'énergie grâce à l'élaboration correspondante de conventions d'objectifs concernant les appareils et dans le secteur de la production (industrie, artisanat, services), adaptation continue des standards aux directives de l'UE.
- Système de bonus-malus pour les nouvelles voitures de tourisme.
- Différenciation (ou exemption) des impôts sur les huiles minérales pour le gaz naturel, le biogaz et le bioéthanol en qualité de carburants.

Variantes pour l'offre d'électricité: le scénario II encourage l'augmentation des capacités des énergies renouvelables. La hausse de la demande en électricité continue toutefois d'être principalement couverte par de grandes installations (unités nucléaires et/ou fossiles centralisées) ou par de nouvelles importations.



7. Scénario III: priorités nouvelles

Le scénario III est axé sur les objectifs. Il examine avec quels instruments et techniques des objectifs souhaitables peuvent être atteints. Par rapport au scénario I, le scénario III ne suppose aucune modification majeure des éléments quantitatifs caractérisant la demande en énergie (surface habitable chauffée, kilomètres parcourus, etc.).

Objectifs à examiner

- Réduction du CO₂ de 10% jusqu'en 2020 et de 20% jusqu'en 2035 par rapport à l'année de référence 2000
- Amélioration de l'efficacité énergétique mesurée par rapport à la consommation finale d'énergie par habitant de 20% jusqu'en 2035 par rapport à l'an 2000 (correspond à une réduction moyenne de 0,65% par an.)
- Hausse de la part des énergies renouvelables:
 - Production d'électricité: augmentation de la production de 10% jusqu'en 2030 rapportée à la consommation finale selon le projet LApEI, puis actualisation linéaire de la courbe atteinte.
 - Production de chaleur dans le domaine du chauffage: 20% de la consommation de chaleur jusqu'en 2035
 - Part des carburants renouvelables: 5% de la consommation de carburant (sans carburant d'aviation) jusqu'en 2035

Instruments et mesures possibles

Afin d'atteindre les objectifs du scénario, une première approximation requiert environ un doublement des prix de la consommation finale d'énergie dans leur ensemble.

Une taxe d'incitation sur l'énergie et sur le CO₂ constitue un instrument essentiel. Elle doit être assortie d'une taxe sur la densité énergétique des énergies non renouvelables (réforme fiscale écologique) ainsi que de prescriptions et de subventions au moins comme dans le scénario II.

Variantes pour l'offre d'électricité: le scénario III compte, en sus des variantes centralisées « énergie nucléaire » et « production thermique fossile » aussi les deux variantes décentralisées « production thermique fossile » et « énergies renouvelables ».



8. Scénario IV: transition vers la société à 2000 watts

Le scénario IV est axé sur les objectifs. Il examine avec quels instruments et techniques des objectifs encore hypothétiques peuvent être atteints. Par rapport au scénario I, le scénario IV suppose des modifications majeures des éléments quantitatifs caractérisant la demande en énergie.

Objectifs à examiner

- Réduction du CO₂ de 20% jusqu'en 2020 et de 35% jusqu'en 2035 par rapport à l'année de référence 2000
- Amélioration de l'efficacité énergétique concernant la consommation finale d'énergie par habitant de 35% jusqu'en 2035 par rapport à l'an 2000 (correspond à une réduction moyenne de 1,2% par an.)
- Hausse de la part des énergies renouvelables:
 - Production d'électricité: augmentation de la production de 20% jusqu'en 2030 rapportée à la consommation finale, puis actualisation linéaire de la courbe atteinte (y compris renouvellement des centrales hydrauliques existantes et augmentation du taux d'efficacité des usines d'incinération des ordures ménagères)
 - Consommation d'énergie dans le domaine du chauffage: 30% de la consommation de chaleur jusqu'en 2035
 - Part des carburants renouvelables: 10% de la consommation de carburant (sans carburant d'aviation) jusqu'en 2035.

Instruments et mesures possibles

Renforcement notable par rapport au scénario III, évolution-cadre sensiblement différente concernant par exemple la politique des transports.

Variantes pour l'offre d'électricité

En cours d'élaboration



9. Résultats des scénarios I à IV

Les figures suivantes montrent la consommation d'énergie finale et la consommation d'électricité par secteur pour les scénarios I – IV dans l'évolution-cadre « tendance » pour les années 2000, 2003 et 2035.

Outre la consommation d'énergie finale, la figure 4 présente aussi la dépendance envers les produits pétroliers en pour cent de la consommation totale d'énergie finale. Actuellement de l'ordre de 55%, cette dépendance recule à près de 45% dans les scénarios I et II et à seulement 40% dans les scénarios III et IV. La consommation d'énergie du secteur de transformation, notamment pour la production d'électricité, n'est pas comprise dans ces chiffres.

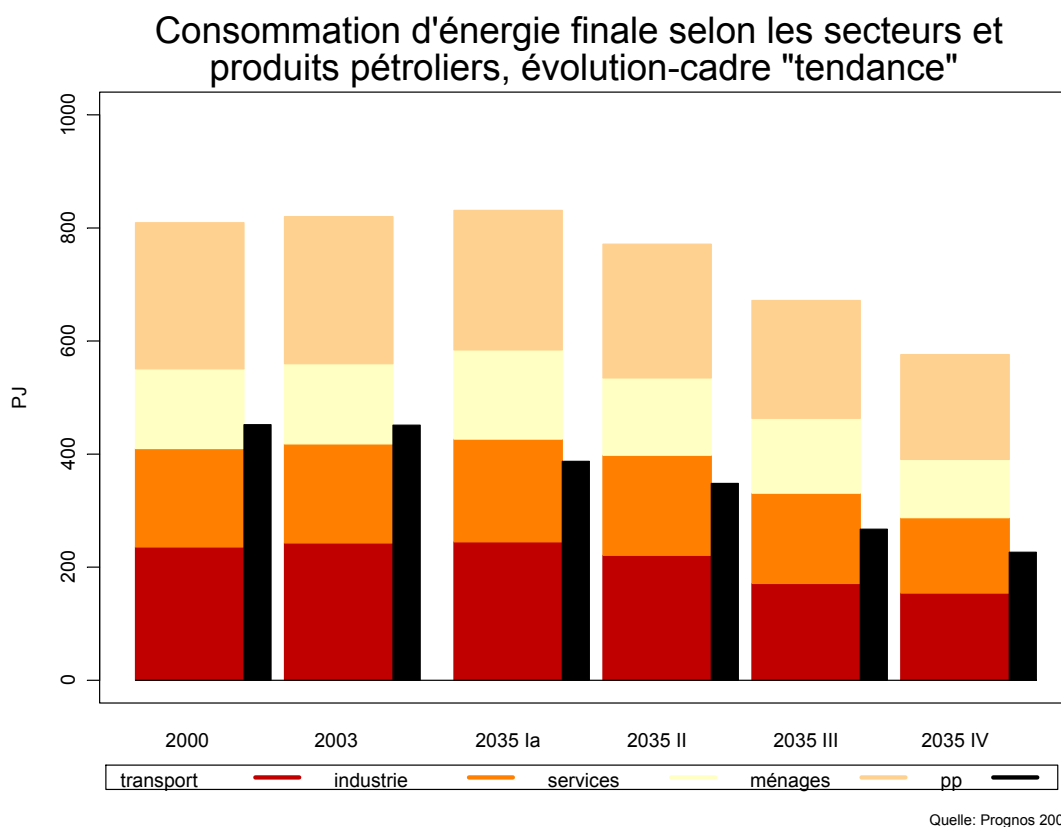
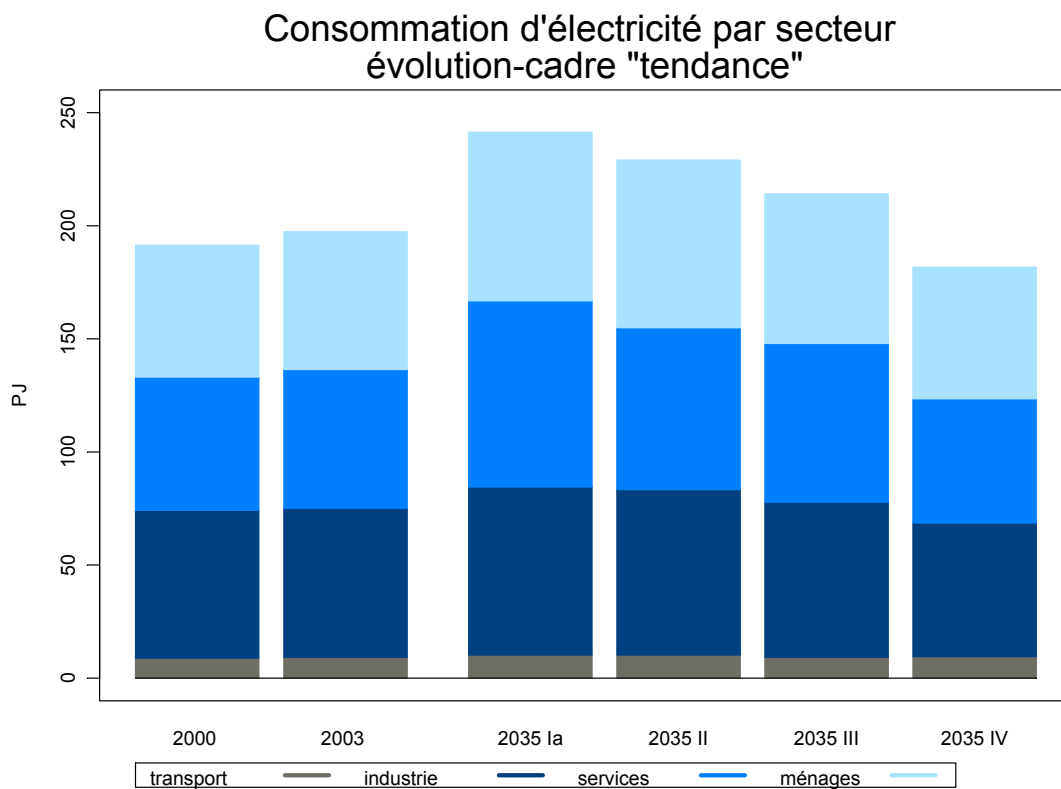


Figure 3: Consommation d'énergie finale des scénarios I-IV ventilée selon les secteurs et les produits pétroliers, évolution-cadre « tendance ». Abréviations: pp : produits pétroliers. Source: Prognos.



La consommation d'électricité continue d'augmenter dans les scénarios I – III alors que dans le scénario IV, elle commence à diminuer par rapport à l'an 2000. La hausse est principalement due au secteur des services et aux ménages.



Quelle: Prognos 2006

Figure 4: Consommation d'électricité des scénarios I-IV par secteur, évolution-cadre « tendance ». Source: Prognos.



10. Résultats des variantes pour l'offre d'électricité

Scénario la variantes A, B et C (y compris sensibilités)

Les figures suivantes présentent la production brute d'électricité en Suisse ainsi que les soldes entre les importations et les exportations pour les trois variantes A, B et C du scénario la.

Outre les années 2000 et 2003, elles indiquent les résultats de l'évolution-cadre « tendance » pour 2025 et pour 2035 ainsi que les réactions (sensibilités) de l'offre par rapport à un PIB élevé et à un réchauffement climatique en 2035. En ce qui concerne la sensibilité par rapport au réchauffement climatique, on s'attend à une réduction de la production hydroélectrique.

La variante A montre qu'en 2025 il sera nécessaire d'augmenter les importations. En effet, d'ici là, aucune nouvelle centrale ne sera mise en service. Comme les centrales nucléaires présentent de grandes capacités de puissance, il faut s'attendre à des excédents d'exportations en 2035.

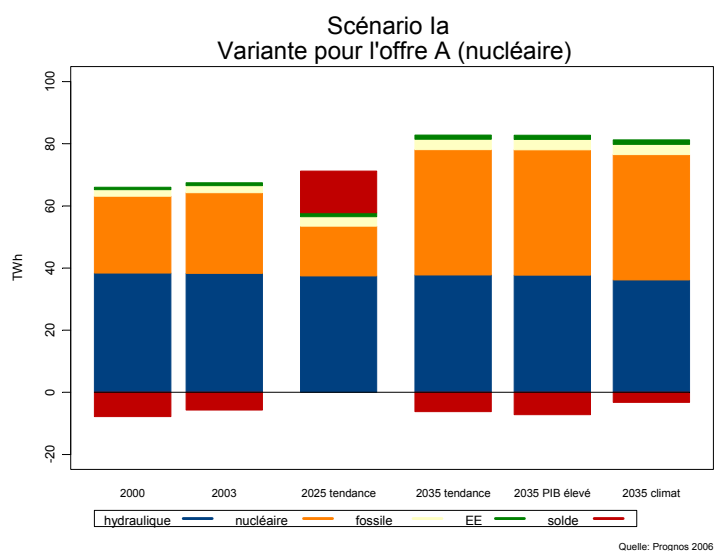


Figure 5: Variante A pour les années 2000, 2003, 2025 et 2035 (avec sensibilités). Abréviations: EE: énergies renouvelables sans force hydraulique. Source: Prognos.



La variante B permet une stratégie associant nouvelles centrales nucléaires et installations fossiles centralisées. Cette stratégie induit en 2025 une baisse des importations et en 2035 un recul des excédents d'exportations.

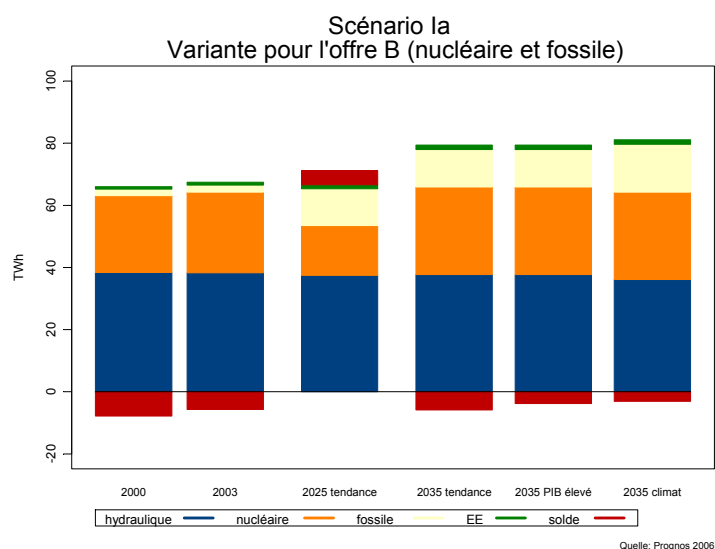


Figure 6: Variante B pour les années 2000, 2003, 2025 et 2035 (avec sensibilités). Abréviations: EE: énergies renouvelables sans force hydraulique. Source: Prognos.

Dans la variante C, les centrales nucléaires sont remplacées par de nouvelles installations fossiles centralisées. Les excédents d'importations et d'exportations continueront ainsi à diminuer.

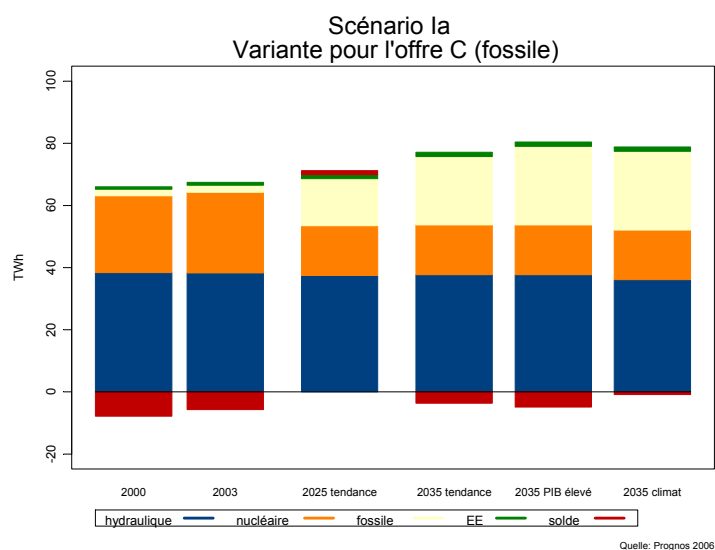


Figure 7: Variante C pour les années 2000, 2003, 2025 et 2035 (avec sensibilités). Abréviations: EE: énergies renouvelables sans force hydraulique. Source: Prognos.



Scénario II variantes A, B et C (évolution-cadre « tendance »)

La figure suivante présente la production brute d'électricité en Suisse ainsi que les soldes entre les importations et les exportations pour les trois variantes A, B et C du scénario II.

Outre les années 2000 et 2003, elle indique les résultats de l'évolution-cadre « tendance » pour 2025 et pour 2035.

La promotion des énergies renouvelables (nouvelles énergies renouvelables et force hydraulique) produit des effets. Néanmoins, leur part dans la production totale demeure faible.

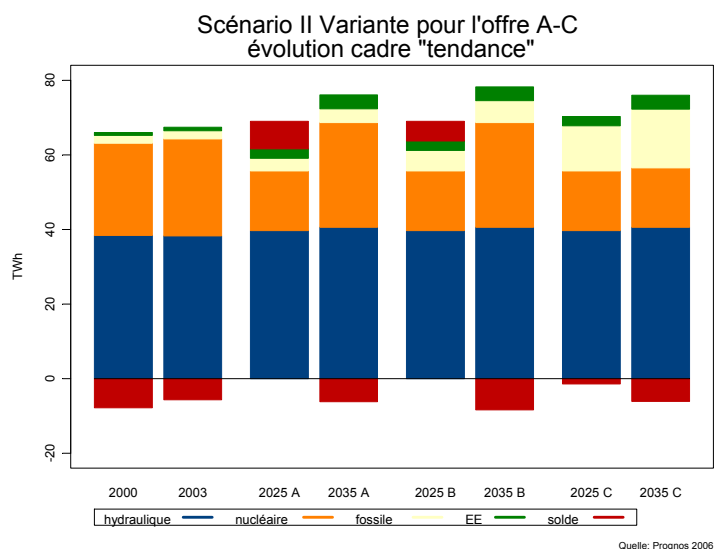


Figure 8: Variantes A-C pour les années 2000, 2003, 2025 et 2035. Abréviations: EE: énergies renouvelables sans force hydraulique. Source: Prognos.



Scénario III, variantes A, C, D et E (évolution-cadre « tendance »)

La figure suivante présente la production brute d'électricité en Suisse ainsi que les soldes entre les importations et les exportations pour les trois variantes A, B et C du scénario II.

Outre les années 2000 et 2003, elle indique les résultats de l'évolution-cadre « tendance » pour 2025 et pour 2035.

Les variantes décentralisées D et E induisent, si l'on considère l'ensemble de l'année, des excédents d'exportations considérables. En effet, les nouvelles capacités (installations CCF ou installations utilisant les énergies renouvelables) sont conçues pour le semestre d'hiver et produisent ainsi en été de l'énergie excédentaire qui se traduit par des excédents de production dans le bilan annuel.

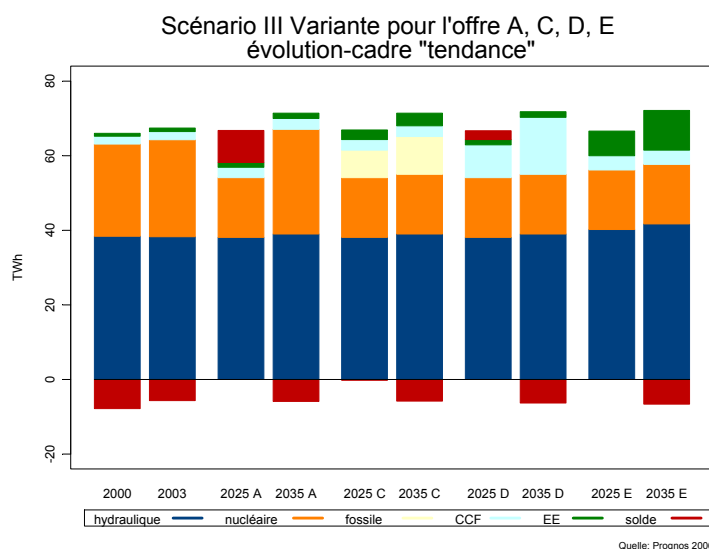


Figure 9: Variantes A, C, D, E pour les années 2000, 2003, 2025 et 2035. Abréviations: EE: énergies renouvelables sans force hydraulique, CCF : couplage chaleur force. Source: Prognos.