

Réponse à la procédure de consultation sur la Stratégie énergétique 2050

Traduction de l'allemand: Jean-Jacques Daetwyler

Mesdames, Messieurs,

Nous vous remercions de nous avoir donné la possibilité de prendre position au sujet des propositions relatives à la conception et mise en œuvre de la Stratégie énergétique 2050.

Remarques préliminaires

Les Académies suisses des sciences (a+) ont publié ces derniers mois leurs réflexions et positions au sujet d'importants aspects de la stratégie énergétique du Conseil fédéral dans deux rapports : « Quel avenir pour l'approvisionnement en électricité de la Suisse ? » (2012)¹ et « Solutions possibles pour la Suisse dans les conflits entre les énergies renouvelables et l'utilisation du territoire » (2012)². Elles ont en outre présenté une vue d'ensemble du développement à venir de l'approvisionnement en énergie dans « Repenser l'énergie » (2007)³. L'Académie suisse des sciences techniques (SATW) a présenté d'autres travaux essentiels pour la Stratégie énergétique 2050 : « Plan de route Energies renouvelables en Suisse » (2006)⁴, « Energies renouvelables – Les défis jalonnant le chemin vers un plein approvisionnement » (2011)⁵ et « Comment encourager la production d'électricité renouvelable ? » (2012)⁶. La prise de position suivante repose sur les commentaires de nombreux experts et expertes qui ont participé à la rédaction du document (voir 4 : 'Processus d'élaboration, participants et personnalités de soutien') et sur les points de vue présentés dans les publications.

Le texte de la prise de position comprend les éléments suivants :

1. Des commentaires généraux sur la Stratégie énergétique 2050
2. Des commentaires et propositions de modification des textes de lois
3. Les réponses aux questions de la consultation et des commentaires y relatifs
4. Le processus d'élaboration et la liste des participants et personnalités de soutien
5. Des annexes comprenant d'autres textes explicatifs

¹ Quel avenir pour l'approvisionnement en électricité de la Suisse ?, Académies suisses des sciences a+, 2012.

² Solutions possibles pour la Suisse dans les conflits entre les énergies renouvelables et l'utilisation du territoire, a+, 2012.

³ Repenser l'énergie, a+, 2007.

⁴ Plan de route Energies renouvelables en Suisse, Académie suisse des sciences techniques (SATW), 2006.

⁵ Energies renouvelables – Les défis jalonnant le chemin vers un plein approvisionnement, SATW, 2012.

⁶ Comment encourager la production d'électricité renouvelable, SATW, 2012

1. Commentaires généraux sur la Stratégie énergétique 2050

1. 1. L'ensemble du concept

1. Principe: Les Académies suisses des sciences soutiennent la mutation énergétique et donc les efforts pour restructurer foncièrement le système énergétique, assurer dans une large mesure, en moyenne annuelle, l'approvisionnement énergétique par des énergies renouvelables indigènes et atteindre un haut niveau d'efficacité dans la production et utilisation de l'énergie. La stratégie énergétique doit être une partie cohérente de la stratégie pour un développement durable.

Du point de vue des Académies suisses, la tâche déterminante pour l'avenir de la politique énergétique est de remplacer les combustibles et carburants fossiles, qui sont limités à long terme et ont des effets négatifs sur le climat et l'environnement, par un approvisionnement énergétique durable, basé en moyenne annuelle principalement sur des ressources renouvelables indigènes. La bonne intégration dans les réseaux européens (d'électricité, de gaz, de pétrole) et l'adaptation des réseaux nationaux sont essentiels pour faire face aux variations de la demande. Dans son ensemble, la stratégie énergétique donne une ligne directrice stratégique judicieuse pour la transformation du système énergétique suisse dans le sens du développement durable pendant les prochaines décennies. Elle diminue les risques écologiques de l'approvisionnement énergétique conventionnel et ouvre à la Suisse des potentiels d'innovation technique.

2. Objectifs: Les objectifs de la stratégie énergétique sont très ambitieux. Les éventuelles défaillances d'instruments mis en œuvre pour les atteindre auront un impact sur la réalisation d'autres buts, climatiques notamment.

Nous souscrivons aux objectifs de la stratégie énergétique jusqu'en 2050. Les buts fondamentaux (la diminution de la consommation totale d'énergie à la moitié de son niveau actuel ; une légère réduction de la consommation d'électricité, pompage-turbinage inclus ; la substitution des 40 pour cent d'électricité nucléaire ; la réduction de 75% des émissions annuelles de CO₂ par habitant, à moins de 1.5 tonnes) sont extrêmement ambitieux, considérés à la lumière des développements passés et présents dans le domaine de l'énergie (voir annexe 1 'Ordres de grandeur'). Des objectifs font défaut pour le développement nécessaire du stockage (saisonnier, journalier, horaire) d'électricité.

Parmi les objectifs prévus, la réduction des émissions de CO₂ est celui qui a le moins de poids dans la présente stratégie. Il faut tendre à éviter des émissions supplémentaires comme conséquence de la sortie du nucléaire, ou à les compenser par d'autres mesures (y compris des mécanismes internationaux). L'augmentation de la consommation d'électricité pour le chauffage (substitution de chauffages fossiles par des pompes à chaleur) et le long délai de remplacement des chauffages fossiles (renouvellement ou assainissement du parc immobilier), combinés avec la sortie prévue du nucléaire, auront pour effet, au moins pendant une phase transitoire, une élévation non souhaitée des émissions de CO₂ due à la production d'électricité fossile. Si des centrales GCC sont utilisées pour remplacer l'énergie en ruban des installations nucléaires, les incitations pour les énergies renouvelables risquent de disparaître. La cogénération se justifie en particulier lorsque des raisons techniques ou thermodynamiques excluent le recours à des pompes à chaleur efficaces.

3. Mesures d'amélioration et réalisation par étapes: Une réalisation par étapes est judicieuse. Les mesures d'amélioration (mesures) prévues jusqu'ici sont toutefois insuffisantes pour atteindre les objectifs à moyen et long terme. Il faut planifier de bonne heure des mesures supplémentaires.

Des mesures supplémentaires, notamment celles qui ont un long délai de mise en œuvre, doivent être planifiées aujourd'hui déjà (à part l'efficacité énergétique des nouveaux bâtiments, l'augmentation de l'efficacité du parc immobilier, les installations industrielles et infrastructures de longue durée de vie, il faut entreprendre le développement de grande envergure des centrales à accumulation et des réseaux électriques et la planification du trafic et des infrastructures de transport axée sur la réduction des émissions). Le paquet de mesures prévu dans la première étape comprend aussi des instruments qui suivent une approche tout à fait différente des mesures envisagées à un stade ultérieur (p.ex. subventions versus taxes d'incitation). Ces transitions de phase devraient être planifiées déjà maintenant, pour éviter des incertitudes en matière d'investissements.

Dans certains domaines, p.ex. la consommation d'énergies fossiles ou le développement de la photovoltaïque, les objectifs de la première étape ne sont pas assez ambitieux. Le processus pour le cas où l'évolution effective s'écarterait de la trajectoire prévue doit être planifié, notamment :

- l'ordre des priorités des objectifs mentionnés plus haut, s'ils ne peuvent pas être réalisés tous en même temps ;
- l'introduction de nouvelles mesures (d'incitation) ou le renforcement de celles qui existent déjà ;
- l'attitude à l'égard d'importations d'électricité qui seraient éventuellement nécessaires (critères en matière d'émissions).

Les taxes d'incitation et la réforme fiscale écologique ont la priorité, elles créent des incitations à investir et à procéder aux innovations nécessaires à la base ; si elles sont retardées, la stratégie perd sa crédibilité quant aux objectifs visés.

4. Le système global: Il manque dans la stratégie énergétique une vue adéquate de l'ensemble du système d'approvisionnement en énergie, comprenant les combinaisons et interactions entre les différents agents énergétiques, leur disponibilité et consommation, et les réseaux de distribution, et prenant en compte le développement des marchés internationaux de l'énergie ainsi que le comportement socio-économique de la société.

Les différents domaines et composantes de l'approvisionnement énergétique sont indissociablement liés entre eux et forment un système global complexe incluant différents agents énergétiques (électricité, combustibles, carburants), la disponibilité et consommation (distribution temporelle et géographique de la production et de la consommation), les réseaux de distribution (entre autres la stabilité des réseaux d'électricité et de gaz, les capacités de transport), le développement des marchés internationaux de l'énergie (offre, prix), et le comportement socio-économique de la société (consommation, investissements). Des changements ponctuels dans ce système ont des conséquences pour d'autres domaines et composantes. Les mesures doivent donc tenir compte aussi des besoins d'adaptation et des influences supplémentaires qui découlent de ces changements.

En outre, il faut s'attendre ces prochaines années à d'importants changements dans le système énergétique en termes de relations entre pays (p.ex. quantités acheminées), ainsi qu'à des modifications correspondantes des prix de l'énergie (p.ex. prix du gaz en baisse grâce à de nouvelles techniques d'extraction).

Pour suivre, dans ce contexte, l'évolution prévue pour l'électricité et les agents énergétiques fossiles (CO₂), il faut disposer de modèles comme base de décision. Ces modèles doivent permettre de simuler les interactions complexes décrites plus haut, en prenant en compte, à toutes les échelles de temps significatives, les facteurs techniques, économiques, sociaux et politiques ainsi que les changements de consommation associés au climat. Ces modèles doivent inclure aussi l'évolution des marchés internationaux.

5. Le système global de l'électricité: A part la restructuration de la production d'électricité, de grands changements sont nécessaires aussi en ce qui concerne le réseau électrique et le stockage de l'électricité. Cela tient à la production d'électricité qui deviendra, selon toute attente, plus décentralisée et fluctuante. La stratégie ne prend pas les adaptations techniques, économiques et sociales nécessaires suffisamment en compte.

L'intégration d'un grand nombre d'installations décentralisées implique une restructuration de tout le système électrique.

Pour couvrir, en hiver notamment, les besoins d'électricité après la sortie du nucléaire par des énergies renouvelables et adapter la production fluctuante de l'électricité éolienne et solaire aux variations de la consommation de courant, il faudra mettre en œuvre une stratégie très ambitieuse d'efficacité, de stockage, de répartition de la charge et de gestion. Il faut contrôler si les installations existantes et prévues de stockage de l'électricité et les puissances de pompage répondront aux exigences futures.⁷

Le renouvellement du réseau électrique vétuste est nécessaire indépendamment de la stratégie énergétique. Les réseaux de distribution et les transformations de tension doivent être adaptés à l'injection décentralisée et à de hauts pics d'entrée. Des réseaux « intelligents » fiables, qui tiennent compte de la demande, devraient assurer déjà aux faibles niveaux de tension, aussi bien que possible, l'ajustement réciproque de l'offre et de la demande d'électricité à l'échelon régional.

La stratégie énergétique accorde trop peu d'attention à ce problème technique et économique important. La législation devrait tenir compte des exigences techniques et économiques, par l'attribution des tâches, mais aussi en créant, pour les investissements et le développement de produits (p.ex. des appareils intelligents) et de services spécifiques (p.ex. la gestion de la charge côté demande), des conditions-cadres adéquates qui permettent aux acteurs d'assumer les responsabilités qui leur sont assignées.

6. Stratégies pour le chauffage, le refroidissement et les transports: Des stratégies adéquates, adaptées à l'ordre de grandeur des quantités d'énergie à économiser (50% de la dépense énergétique totale actuelle), font défaut pour les réseaux de chaleur et de froid, de même que pour les transports.

Les combustibles et carburants fossiles font à peu près 70% de la consommation totale actuelle d'énergie. En comparaison, la production d'électricité nucléaire ne fournit qu'environ 10% de l'énergie finale (voir annexe 1). La loi sur l'énergie formule des objectifs de développement pour l'électricité issue de sources renouvelables et de la cogénération, mais des objectifs adéquats manquent pour le chauffage, le refroidissement et les transports. Les objectifs pour le CO₂ exigent, au moins à moyen terme, de renoncer à produire de la chaleur à basse température au moyen d'agents énergétiques fossiles sans recourir à la cogénération (au sujet de la cogénération, voir encadré 12). Le chauffage et le refroidissement, notamment en milieu urbain, peuvent être assurés en fonction des besoins et de façon efficace par des réseaux d'énergie à basse température. En

⁷ Deux études de l'OFEN en cours feront la clarté à ce sujet.

combinaison avec des échangeurs de chaleur, des pompes à chaleur et des machines frigorifiques, de tels réseaux permettent d'intégrer l'énergie de l'environnement et des rejets thermiques.

Les objectifs spécifiques aux transports sont trop centrés sur le trafic routier individuel et les transports publics. Etant donné les taux de croissance du transport de marchandises en Suisse et en Europe, il faut aspirer dans ce secteur à des émissions spécifiques de CO₂ qui prennent en considération le potentiel de nouveaux carburants (p.ex. le méthane par rapport au pétrole, l'électrification partielle des transports routiers par camions, etc.). Last but not least, les rejets de CO₂ du trafic aérien au départ de la Suisse doivent être limités (cf. les interventions de l'UE à ce sujet).

Les mesures techniques visant à produire et utiliser l'énergie de façon plus efficace et à réduire plus efficacement les émissions de CO₂ doivent être complétées par une perspective en matière d'aménagement du territoire. Celle-ci devra prendre en compte la mobilité induite par les différentes activités liées à l'habitat, au travail et aux loisirs et la consommation connexe d'énergie et prévoir des mesures en conséquence (densification, concentration spatiale des activités, communications électroniques). Une forte synergie se présente à cet égard avec l'objectif d'une utilisation économe du sol. Il convient également d'optimiser les trajets dans le transport des marchandises.

7. Aspects socio-économiques, acceptation: Une analyse de l'impact de mesures sur et l'acceptation de développements par la société manque presque totalement dans la stratégie. Celle-ci ne se préoccupe guère non plus du comportement de consommation et de la disposition de l'économie et de personnes privées à investir. Des aspects importants sont p.ex. l'effet de rebond et l'encouragement de la sobriété.

Des questions socio-économiques se posent à propos de la réalisation et acceptation de la plupart des objectifs et mesures, notamment en relation avec les nombreux buts visés (réduction des GES, sortie du nucléaire). Elles concernent par exemple les mesures destinées à accroître l'efficacité de la production et utilisation de l'énergie, la gestion de la charge, l'intégration locale d'énergies renouvelables et de la cogénération, le changement d'énergie et de concept des véhicules, l'aménagement du territoire, et bien d'autres choses encore.

L'acceptation de nouvelles installations (p.ex. éoliennes, nouvelles centrales de pompage-turbinage, centrales à cycles combinés alimentées au gaz, piégeage et stockage du carbone, géothermie profonde) fait souvent problème. Le processus social de décision, les possibilités de participation des groupes d'intérêt et le régime de propriété de l'installation jouent un rôle important dans ce contexte pour le succès ou l'échec des projets. Il faut prendre en compte ces aspects lors de la prospection de sites ou de l'aménagement du territoire, de même que lors de la recherche de nouvelles solutions techniques.

Les innovations techniques permettent d'améliorer l'efficacité de prestations énergétiques. Cela peut avoir pour corollaire un recours accru à ces prestations. La stratégie énergétique n'aborde pas suffisamment ces effets de rebond.

Il est indispensable de combiner l'encouragement de l'efficacité avec celui de normes appropriées de sobriété des consommateurs. Une politique globale, résolue et créative de sobriété est fondamentale pour diffuser et établir des normes de comportement appropriées, sans pour autant porter atteinte à la qualité de vie.

Le paquet de mesures présenté fait largement abstraction des changements économiques nécessaires et sociaux à long terme. Ces processus devraient être étudiés déjà aujourd'hui, et la recherche à leur sujet être encouragée (p.ex. évaluation du potentiel des 'home office days', exemples de bonnes pratiques, offres de conseil, analyse socio-économique de la consommation

d'énergie). La prise en compte des connaissances y relatives peut améliorer substantiellement les chances de succès de la mise en œuvre de la stratégie.

1.2. Les mesures prévues

8. Coordination de l'aménagement du territoire: Un aménagement du territoire coordonné au niveau national est très favorablement accueilli. La prise en compte d'importantes questions de protection exige cependant, en plus de la désignation des zones qui se prêtent à la production d'énergie, l'exclusion de l'exploitation de sites présentant un grand intérêt de protection.

L'intégration de la production d'énergie dans l'aménagement du territoire en général, et en particulier l'introduction d'une planification menée en commun par la Confédération et les cantons ainsi que d'un plan national du potentiel de développement des énergies renouvelables, sont très favorablement accueillies. Que les cantons aient l'obligation de définir, dans leur plan directeur, des régions se prêtant à l'exploitation de l'énergie est également apprécié. Les Académies suisses aboutissent exactement à ces recommandations dans une étude approfondie sur les énergies renouvelables et l'utilisation du territoire⁸.

S'y ajoute la recommandation d'exclure (sans mise en balance des intérêts) l'utilisation de zones présentant un grand intérêt de protection. L'exclusion de tels sites (p.ex. Parc national, biotopes ou valeurs culturelles d'importance nationale ou internationale) contribuerait à mitiger des réglementations prévues (intérêt national d'installations pour l'exploitation d'énergies renouvelables, simplification de procédures d'autorisation).

Voir aussi d'autres commentaires sur les textes de loi et sur les questions de la procédure de consultation. D'autres aspects de l'aménagement du territoire concernent les transports (voir point 6).

9. Mesures pour augmenter l'efficacité et promouvoir les énergies renouvelables: Suivant le domaine d'application, le recours à différents instruments (prescriptions ou obligations, taxes d'incitation, mesures d'encouragement) est judicieux. Bien que les taxes d'incitation aient des avantages économiques, l'acceptation politique de taux suffisamment élevés est incertaine. Des approches combinées avec des instruments d'encouragement ont un impact initial plus important. La transition prévue ultérieurement vers des taxes d'incitation devrait se dérouler avec fluidité.

Consommer moins d'énergie et la convertir avec plus d'efficacité – en bref « améliorer l'efficacité » – peuvent être obtenus d'une part en augmentant le rendement des appareils (moindre consommation d'énergie à prestation égale), d'autre part en réduisant le recours aux prestations. Les prescriptions techniques, les obligations faites aux fournisseurs de services et les instruments d'économie de marché (taxes d'incitation, mesures d'encouragement) sont autant de moyens sur lesquels s'appuyer pour mettre en œuvre des mesures d'amélioration. Tous ont des avantages et des inconvénients :

- **Prescriptions:** Elles sont très efficaces dans le domaine des bâtiments, du rendement des appareils ou des moteurs ou d'autres systèmes standardisés, donc pour réduire le besoin d'énergie utile et sur le plan de la consommation relative ; en revanche, elles ne sont pratiquement pas applicables à la consommation absolue (p.ex. besoin d'espace, nombre

⁸ Académies suisses des sciences 2012: Solutions possibles pour la Suisse dans les conflits entre les énergies renouvelables et l'utilisation du territoire. Berne, Académies suisses des sciences. <http://www.proclim.ch/media?2617>

d'appareils en service, nombre de kilomètres parcourus). Elles peuvent être mises en œuvre relativement rapidement, mais ne sont acceptées au niveau politique que sous conditions.

- **Obligations aux fournisseurs de services:** En principe, l'obligation faite aux fournisseurs d'électricité de prendre des mesures d'efficacité est judicieuse, car leur gain pécuniaire ne devrait pas dépendre de la quantité d'énergie vendue. Sa mise en œuvre pose de hautes exigences et doit être préparée avec soin ; des petits fournisseurs d'électricité pourraient être défavorisés en termes d'économies d'échelle, ce qui est moins le cas pour des structures nationales (ou éventuellement cantonales). Les expériences faites dans d'autres Etats, par exemple en Californie et au Danemark, sont riches d'enseignements à cet égard.
- **Mesures d'encouragement:** Comme les prescriptions, elles s'appliquent avant tout à la réduction de la consommation relative (p.ex. encouragement d'appareils efficaces, soutien de mesures d'exploitation, isolation thermique de bâtiments existants, etc.) ou à la maîtrise de son développement. Mais les instruments d'encouragement trouvent plus aisément une majorité politique et peuvent être enrichis d'éléments qui produisent à leur tour une incitation (p.ex. prélèvement pour la RPC/supplément sur les coûts de transport des réseaux, affectation déterminée des moyens comme dans le programme Bâtiments). Elles ont cependant l'inconvénient de pouvoir présenter des effets d'aubaine (subventionnement de mesures qui seraient exécutées aussi sans encouragement).
- **Taxes d'incitation:** Des modèles économiques considèrent les *taxes d'incitation sans incidence sur la quote-part de l'Etat* comme la meilleure solution de départ ; dans la pratique cependant, des taxes d'incitation suffisamment élevées pour atteindre l'effet souhaité se sont révélées politiquement difficiles à imposer. Si la redistribution est effectuée de façon adéquate, les taxes d'incitation sans incidence sur la quote-part de l'Etat ont l'avantage de ne pas charger de façon disproportionnée les faibles revenus.
Les *taxes à affectation déterminée* exercent une certaine incitation et permettent de financer des mesures d'encouragement ; elles chargent cependant de façon disproportionnée les faibles revenus et pèsent sur les budgets quand il y a peu de possibilités d'abaisser la consommation d'énergie (p.ex. ménages en location, industries à longs cycles d'investissement, infrastructures).

Etant donné ces différences quant à leur adéquation, ces instruments devraient être utilisés de façon différenciée, en prenant aussi en compte la compétitivité internationale des entreprises.

La stratégie prévoit des mesures d'efficacité très différentes dans le domaine de l'électricité et dans celui du climat des locaux. Pour les transports, elle envisage des prescriptions (art. 41 LEn, art. 10 loi sur le CO₂), pour le climat des locaux des prescriptions (art. 42 LEn) et des taxes d'incitation (art. 29 LEn), pour le domaine de l'électricité par contre avant tout des obligations faites aux fournisseurs (art. 43-46 LEn). Il faudrait s'orienter vers un mix de mesures également dans le domaine de l'électricité. Les appels d'offre publics par exemple devraient être développés comme instrument.

L'obligation faite aux fournisseurs d'électricité de prendre des mesures en matière d'efficacité est certes bienvenue, mais les instruments à cette fin ne sont pas clairs. C'est pourquoi les académies recommandent de recourir dès le début à des taxes d'incitations à *affectation déterminée* qui peuvent être transformées sans changement de système en une taxe d'incitation sans incidence sur la quote-part de l'Etat après la suppression de l'encouragement (p.ex. RPC). Les possibilités éventuelles d'exemption devraient être couplées à la réalisation d'objectifs ambitieux ainsi qu'à des sanctions efficaces si ces objectifs ne sont pas atteints.

Les objectifs de développement en matière d'efficacité énergétique et d'énergies renouvelables exigent un changement fondamental des flux d'investissements actuels. Ce sont avant tout des instruments d'économie de marché (signaux en termes de prix) qui peuvent pousser à un tel changement, soit a) en renchérissant les énergies non renouvelables, p.ex. par une taxe d'incitation sur l'électricité ou une taxe sur le CO₂ prélevée sur les combustibles et carburants, soit b) en

subventionnant des mesures d'efficacité énergétique et des énergies renouvelables, p.ex. sous la forme d'une rétribution du courant injecté ou par une aide aux investissements. Le recours initial à des instruments d'encouragement, tel que prévu par la stratégie énergétique à partir de 2020, qui passe plus tard à un régime de taxes d'incitation, est judicieux. Mais la transition d'un système à l'autre doit être planifiée à long terme, pour éviter des distorsions inutiles du marché. Ceci pourrait être obtenu par exemple en augmentant par étapes, côté ressources, la composante incitative d'instruments d'encouragement existants (p.ex. la taxe sur le CO₂ pour les combustibles et carburants, le prélèvement pour la RPC/le supplément sur les coûts de transport des réseaux), en même temps que l'on réduirait graduellement, côté utilisation, la part à affectation déterminée. La recherche en économie énergétique et l'expérience internationale avec les restructurations d'instruments de politique énergétique montrent que les investisseurs réagissent par une forte incertitude aux changements fondamentaux (p.ex. au passage de la rétribution du courant injecté à un système de quotes-parts) et que l'essor d'investissements qui se produit d'abord dans le contexte de tels changements est suivi d'une stagnation de plusieurs années.

10. Encouragement de la photovoltaïque: Le potentiel de la photovoltaïque est très important. La stratégie énergétique le sous-estime, tout comme la vitesse à laquelle il peut être mis en valeur. Une contribution à la solution du problème du stockage serait d'associer l'encouragement à des possibilités de stockage proches des points de consommation.

Le rythme du développement possible de la photovoltaïque pendant les vingt-cinq prochaines années est sous-estimé (cf. commentaires aux chapitres 2 et 3). Il faudrait mettre la barre plus haut pour les objectifs intermédiaires des dix à vingt-cinq prochaines années. La capacité de la photovoltaïque devrait se développer graduellement sur vingt ans, s'il s'agit d'établir cette branche de façon durable.

Dans la phase initiale, ce développement est limité par le prix des installations photovoltaïques ; mais les prix diminuant, ce sont les capacités de stockage et du réseau qui peuvent devenir les facteurs limitatifs dans une période ultérieure. C'est pourquoi la planification de capacités de stockage et la modernisation du réseau électrique (adaptation des réseaux basse tension pour la reprise du courant et, suivant le concept de stockage, augmentation éventuelle de leurs capacités) doivent commencer de bonne heure. Une possibilité consisterait, du moins à moyen terme, à subordonner la rétribution du courant photovoltaïque injecté à la condition que des capacités de stockage soient créées à proximité des points de consommation.

Etant donné son grand potentiel et son prix relativement bas, limiter quantitativement la rétribution du courant photovoltaïque injecté n'est pas judicieux et pas nécessaire non plus si l'encouragement est bien conçu (voir point suivant, 11).

11. Rétribution à prix coûtant du courant injecté (RPC): Il faut adapter en permanence la RPC aux prix du marché et les rendements au risque de l'investissement. Un plafonnement de l'encouragement serait alors superflu.

Selon l'état actuel des connaissances scientifiques, la RPC est efficace pour permettre à de nouvelles solutions techniques de mûrir, tandis qu'un modèle de quotes-parts donne de meilleurs résultats pour des solutions proches de la maturité commerciales.

Pour que les dépenses restent sous contrôle sans plafonnement financier, il faut que la RPC réagisse rapidement aux changements du marché et permette d'ajuster les montants de l'encouragement pour les nouvelles installations (p.ex. par une dégression dynamique de la rétribution en cas de forte baisse du coût d'une technique d'énergie renouvelable). Jusqu'ici, la RPC a toujours été fixée trop haut. Vu la longue garantie de reprise du courant, le taux de rendement devrait être faible et adapté au risque de l'investissement. Il devrait alors être possible de renoncer

à plafonner l'encouragement. Il n'y a pas lieu de craindre en Suisse à une charge financière de grande ampleur, comme en Allemagne où l'encouragement a commencé lorsque les prix étaient nettement plus élevés et où la rétribution était en partie beaucoup trop haute.

Si une limitation quantitative devait être néanmoins considérée comme inévitable globalement ou pour certaines sources d'énergie, elle devrait porter sur la hauteur de la rétribution et non pas sur la quantité d'énergie produite. Pour que les moyens soient engagés de façon efficace, le choix des installations encouragées pourrait faire l'objet d'un appel d'offres public (mise aux enchères).

12. Encouragement de la cogénération et de la protection de l'air: La cogénération permet de stabiliser le système électrique en cas de manque de soleil et de vent. Son empreinte carbone dépend avant tout du combustible utilisé, à savoir s'il est fossile ou biogène. En matière de protection de l'air, les installations de cogénération doivent correspondre à l'état de la technique (la meilleure technologie disponible). Ceci vaut aussi pour l'exploitation flexible (en mode électricité avec stockage de chaleur ou avec utilisation aussi élevée que possible de la chaleur).

Il faut faire la distinction entre installations de cogénération biogènes et fossiles. Alors que les premières doivent être encouragées de façon générale, les systèmes fossiles sont en concurrence avec le concept des centrales GCC et des pompes à chaleur si l'énergie thermique est à basse température. Pour de telles applications, les deux technologies ont une efficacité énergétique comparable (les petites installations de cogestion sont un peu moins bonnes que les systèmes GCC et de pompes à chaleur, les grandes un peu meilleures).

L'encouragement d'installations fossiles de cogénération ne se justifie que si elles se substituent à la production pure de chaleur à haute température. Ceci peut être le cas pour le chauffage de locaux (remplacement de chaudières, si des pompes à chaleur ne peuvent pas être utilisées à cause du haut niveau de température de la distribution de chaleur, de la protection des eaux souterraines, de la géologie ou d'autres raisons) ou pour la chaleur industrielle.

Dans le contexte d'un marché de l'électricité entièrement libéralisé, les installations de cogestion induiraient – de façon similaire aux centrales GCC – une plus-value pécuniaire à régler par le marché à raison de leur capacité (intra- et inter-journalière) de charge de pointe (puissance à la demande). Ceci présuppose une exploitation dans une large mesure en mode électricité. Une exploitation très élevée de la chaleur reste la condition du point de vue de la politique climatique. Le chauffage des locaux et la production d'eau chaude exigent alors des accumulateurs de chaleur suffisamment grands. En revanche, dans le cas de la production de chaleur industrielle, le stockage thermique n'est possible, suivant la température, que de façon limitée, ce qui favorise tendanciellement l'exploitation en mode chaleur. De l'avis des académies, encourager de façon mesurée également des installations de cogénération fossiles est acceptable à tous les niveaux de puissance, mais sans bonus de « petitesse », tant que le marché de l'électricité ne reflète pas de façon adéquate la rareté du courant aux heures de pointe ou en l'absence d'énergie éolienne et solaire.

Une condition, dictée par des raisons de santé publique, est qu'elles émettent peu de polluants atmosphériques. Les installations de cogénération habituelles, qui dominent le marché international, produisent des émissions non négligeables d'oxyde d'azote et de méthane, ce qui est contraire aux objectifs de la protection de l'air. L'encouragement des systèmes de cogénération doit donc être en accord avec les valeurs limites que l'ordonnance sur la protection de l'air applique aux installations conventionnelles de chauffage. De tels systèmes font déjà leurs preuves, mais sont encore peu présents sur le marché. Le respect de cette condition de protection de l'air mettrait la cogénération à pied d'égalité avec les centrales GCC ou en ferait même une meilleure solution.

1.3. Mesures qui font défaut dans d'autres domaines spécifiques

13. Offre de ressources: Un concept permettant de recenser de façon détaillée l'offre de ressources renouvelables fait défaut dans la stratégie énergétique.

La stratégie énergétique ne comprend pas de concept pour recenser de façon détaillée l'offre en ressources renouvelables, par exemple la répartition spatiale et temporelle des champs éoliens, ou la chaleur disponible dans le sol (géothermie etc.). Dans le domaine de la recherche notamment, la stratégie énergétique est présentée avant tout comme stratégie de développement de solutions techniques. La stratégie devrait inclure le recensement de l'offre de ressources significatives en matière d'énergies renouvelables (à part l'efficacité, la sobriété et les aspects socio-économiques, voir en partie plus haut).

14. Géoressources: Une vue d'ensemble des géoressources, entre autres une stratégie en cas de découverte éventuelle de gisements fossiles en Suisse, fait défaut dans la stratégie énergétique.

Au sujet de la géothermie, la stratégie énergétique se limite à des données générales (encouragement à l'art. 34 LEne). Or la géothermie comporte de nombreux aspects et particularités spécifiques (chaleur de l'air, chaleur du sol, utilisation de l'eau dans le sol et la roche), pour lesquels un savoir de base fait en partie défaut. Il manque également une stratégie en cas de découverte éventuelle en Suisse de gisements de gaz ou de pétrole.

1.4. Commentaire au sujet du rapport explicatif

15. Estimations des coûts et conséquences économiques: Les estimations des coûts ne se basent pas entièrement sur les mesures effectivement prévues et négligent des effets indirects.

Trois scénarios sont analysés dans la stratégie énergétique : 1. Poursuite de la politique énergétique actuelle (PPA) ; 2. Mesures politiques du Conseil fédéral jusqu'en 2020, du 18 avril 2012 (PCF) ; 3. Nouvelle politique énergétique, visant à abaisser les émissions de CO₂ à 1-1.5t/personne d'ici 2050 (NPE). Dans la stratégie énergétique, le Conseil fédéral déclare la NPE comme but jusqu'en 2050, mais propose jusqu'en 2020 seulement les mesures PCF moins ambitieuses (processus par étapes). Une conséquence de cette combinaison des deux scénarios est que ni les estimations des coûts de mesures PCF, ni celles de la NPE, ne peuvent être utilisés (voir graphique 4, p. 70, du rapport explicatif). La combinaison reviendra nettement plus cher que la NPE (vu que pour atteindre l'objectif, il faudra évoluer à partir de 2020 sur une trajectoire plus raide que pour la NPE).

Les coûts pour la Confédération et les cantons ne concernent que les mesures prévues jusqu'en 2020. Les estimations ignorent les effets fiscaux, difficiles à quantifier, d'activités économiques, p.ex. des recettes fiscales supplémentaires résultant d'un essor de l'industrie des cleantech (voir annexe 2). Les effets positifs d'une réduction de l'entretien d'infrastructures (routes, bâtiments, etc.), du fait d'une moindre dégradation, ne sont pas non plus considérés.

Les conséquences économiques présentées ne se basent pas sur les mesures prévues dans le scénario NPE, mais sur un impôt fictif sur le CO₂ et l'électricité, qui correspond à la trajectoire PCF. Par rapport au scénario PPA, l'estimation des coûts est nettement plus élevée pour le scénario NPE, qui est associé à un PIB de 2.7% plus bas en 2050. D'autre part, l'estimation de l'étude Ecoplan pour la taxation nécessaire des carburants et de l'électricité est beaucoup trop haute, parce qu'elle ne prend pas en compte l'effet des subventions prévues ni des prescriptions légales (p.ex. consommation de carburant/km).

2. Propositions de modifications de la loi sur l'énergie

<http://proclimweb.scnat.ch/portal/ressources/2722.pdf>

3. Questionnaire relatif à la procédure de consultation sur le projet de la stratégie énergétique 2050

<http://proclimweb.scnat.ch/portal/ressources/2722.pdf>

4. Processus d'élaboration, participants et personnalités de soutien

La prise de position des Académies suisses des sciences (a+) s'appuie sur deux séances de sa commission de l'énergie, aux cours desquelles le concept de ce document et les contributions à lui apporter ont été discutés et le projet final adopté. L'invitation aux experts a été lancée par appel ouvert. Leurs contributions ont permis d'élaborer un premier projet de prise de position, révisé au fil d'un processus bottom-up comprenant plusieurs étapes. Le 12 décembre, un atelier a donné la possibilité de discuter ce premier projet et de régler des questions controversées. Le projet révisé a été envoyé le 20 décembre pour corrections et compléments à tous les participants et participantes et à d'autres experts et expertes de différents organes des académies. Le 11 janvier, la commission a+ de l'énergie a analysé la prise de position et adopté quelques jours plus tard la version révisée à l'intention de la présidence des Académies suisses.

Les personnes suivantes ont participé à l'élaboration de la prise de position et la soutiennent :

Commission de l'énergie des Académies suisses

Alexander Wokaun, professeur, PSI, président à partir du 1^{er} janvier 2013, OcCC, membre individuel de la SATW
Konstantinos Boulouchos, professeur, ETH Zürich, comité directeur de ProClim, membre du conseil scientifique de la SATW
Suren Erkman, professeur, EPFL
Karl Gademann, professeur, Universität Basel, président de la plate-forme Chimie de la SCNAT
Heinz Gutscher, professeur, Universität Zürich, président de ProClim, président de l'ASSH
Martin Jakob, Dr, TEP Energy GmbH, Zurich, plate-forme thématique Energie de la SATW
Jürg Minsch, Dr, Minsch Sustainability Affairs, Zurich
Gianni Operto, OPERTO AG, Ebmatingen, président, plate-forme thématique Energie, SATW
Hans-Rudolf Ott, professeur, ETH Zürich, présidence, plate-forme Mathématique et physique, SCNAT
Christoph Ritz, Dr, ProClim-/SCNAT, secrétaire exécutif, Berne
Jean-David Rochaix, professeur, Université de Genève, président, plate-forme Biologie, SCNAT
Martin Rössli, professeur, Swiss TPH, Bâle
Bruno Schädler, Dr, Universität Bern, président de la plate-forme Géosciences de la SCNAT et GT a+ Ressources

Expertes et experts qui ont contribué à la prise de position

Christian Bach, EMPA, Dübendorf
Daniel Cabrera, Université de Genève
Vicente Carabias-Hütter, ZHAW Winterthur, comité SAGUF
Rudolf Dinger, rd engineering, Nax, membre individuel de la SATW
Gérôme Faessler, Université de Genève
Justus Gallati, Dr, FHS St. Gallen, SAGUF
Hans Gygax, Service de l'environnement, Fribourg, SCNAT/ACP
Jad Khoury, Université de Genève
Andreas Kläy, CDE Universität Bern, SAGUF
Karl Knop, Dr, Zurich, membre individuel de la SATW
Reto Knutti, professeur, ETH Zürich
Christoph Kull, Dr, Berne, OcCC
Nino Künzli, professeur, Swiss Tropical and Public Health Institute, SCNAT/ACP, ASSM
Bernard Lachal, professeur, Université de Genève
Danièle Martinoli, Dr, SCNAT/Forum Biodiversité
Andrea Moscarrello, professeur, Université de Genève
Corinne Moser, Dr, ETH Zürich, SAGUF
Urs Neu, Dr, Berne, ProClim
Michael Schaepmann, professeur, Universität Zürich, SCNAT/président SKF
Alexander Scheidegger, FHS St Gallen
Hans-Olivier Schiegg, professeur, Uetikon am See, SAGUF
Patrik Soltic, Dr, EMPA
Harry Spiess, professeur, ZHAW Zürich, comité SAGUF
Michael Stauffacher, Dr, ETH Zürich, président SAGUF
Philippe Thalmann, professeur, EPFL, Lausanne, comité directeur de ProClim, OcCC
Pascal Vittoz, Dr, Université de Lausanne, SCNAT/Forum Biodiversité
Walter Wildi, professeur, Université de Genève
Rolf Wüstenhagen, professeur, Universität St. Gallen

Rédaction de la prise de position:

Christoph Ritz, Dr, président ad intérim de la commission a+ de l'énergie (jusqu'en décembre 2012)
Urs Neu, Dr, secrétaire exécutif adjoint de ProClim

Au nom de la présidence des Académies suisses des sciences, avec mes cordiales salutations,

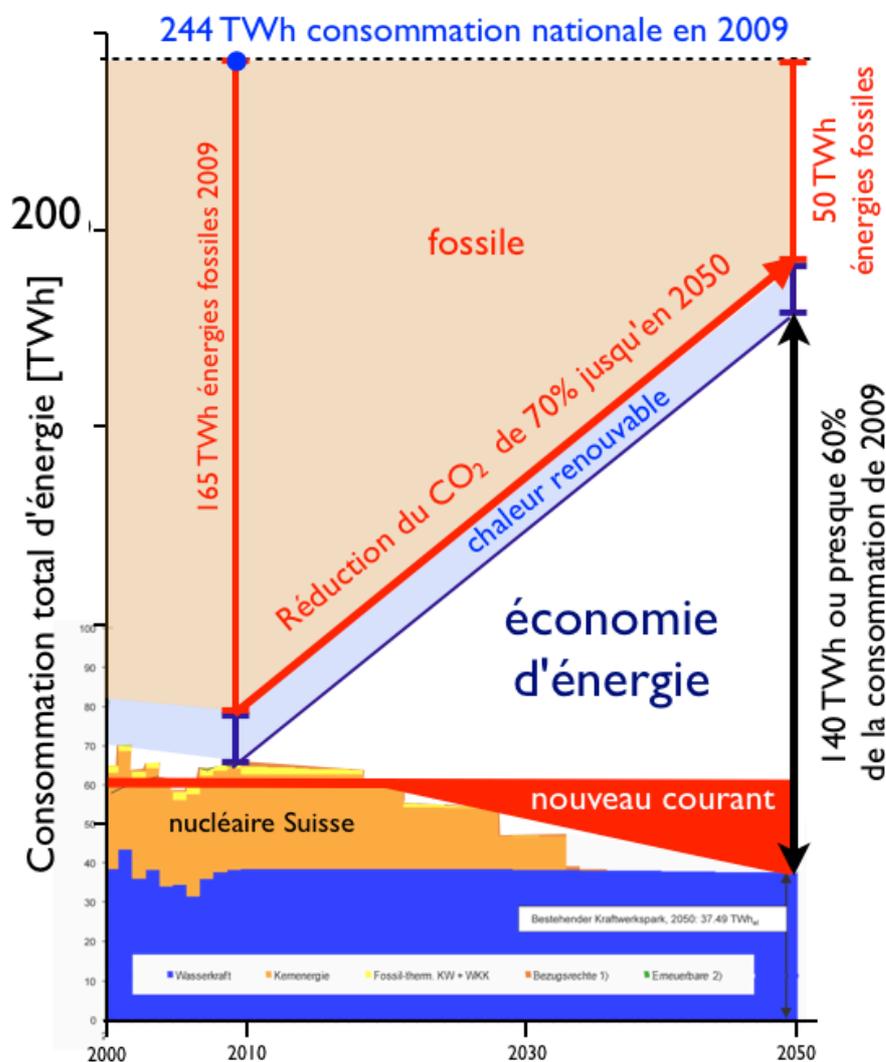
Professeur Thierry Courvoisier
Président de l'Académie suisse des sciences naturelles

5. Annexes

Annexe 1: Ordres de grandeur

La stratégie énergétique est une combinaison d'objectifs très ambitieux pour 2050
[Energiestrategie 2050, p.4]:

1. Diminution de la consommation d'énergie finale totale à 125 TWh (2009: 244 TWh);
2. Stabilisation de la consommation d'électricité, y compris l'accumulation par pompage, à 58 TWh (2009: 57.5 TWh);
3. Sortie du nucléaire (production actuelle d'électricité 25.6 TWh);
4. Réduction des émissions annuelles de CO₂ par habitant à 1.5 tonnes au maximum (aujourd'hui 4.8 tonnes, sans l'énergie grise).



Annexe 2: Estimation des coûts dans le rapport complémentaire⁹

Observations concernant l'estimation des conséquences des mesures dans le Rapport explicatif Chapitre 3 du rapport explicatif, pp. 130ss dans la version F

Les conséquences pour la Confédération et les cantons sont uniquement estimées pour les mesures prévues jusqu'en 2020.

Pour la Confédération sont estimées les pertes de recettes de la TVA et le l'impôt sur les huiles minérales, ainsi que les budgets additionnels pour la promotion et les frais administratifs:

- TVA: effets positifs et négatifs puisque la taxe CO₂, les certificats d'émission et la rétribution de l'injection sont aussi soumis; l'effet net devrait être négligeable.
- Impôt sur les huiles minérales: "En vertu des calculs disponibles à ce jour, un objectif de 130 g de CO₂ par km entraînerait déjà d'ici 2020 une baisse moyenne des recettes des impôts sur les huiles minérales de près de 300 millions de francs par an." (p.131). La partie de l'impôt sur les huiles de chauffage est négligeable.
- Dépenses supplémentaires (Programme EnergieSuisse, projets pilotes, etc.): env. 70 mio CHF en 2016 + 6 mio pour le personnel (34 postes).

Il manque les effets fiscaux liés à l'incidence des mesures sur les activités économiques. Sous "3.2 Conséquences pour les cantons", l'essor possible des Cleantechs est évoqué, comme si cela ne pouvait pas aussi profiter aux recettes fiscales fédérales. Il n'est pas prévu non plus de diminution des charges liées aux effets des mesures prévues. Cela pourrait toucher l'entretien des routes (réduisant quelque peu le découvert du financement spécial pour la circulation routière), l'entretien des bâtiments, la santé, etc.

Dans les conséquences pour l'économie, le rapport commence par estimer les coûts de production d'électricité pour 2010-2050 ainsi que les coûts de rénovation et extension du réseau (estimations Prognos). Ces chiffres sont inutiles, puisqu'ils ne comparent pas des scénarios. Il est juste mentionné une fourchette de coûts pour le réseau selon le scénario (p.121). Les chiffres utiles viennent à la page 122: Supplément net de coûts d'investissement et de production sur 2010-2050 du scénario PCF par rapport au scénario PPA, en tenant compte de la diminution de l'importation de courant et les centrales à gaz qu'il n'est plus nécessaire de construire (tab. 16 p.123). NB: les montants annuels sont simplement additionnés.¹⁰ Ecoplan traduira ces chiffres en pertes de bien-être, en montrant que c'est négligeable (voir ci-dessous).

Il y a ensuite les conséquences pour l'économie nationale (production, emploi, bien-être) sur la base des simulations Ecoplan (pp.123ss). Ecoplan n'a pas vraiment simulé le paquet de mesures prévu dans le scénario mais des taxes fictives sur le CO₂ (combustibles et carburants, mais pas les grands émetteurs qui peuvent utiliser le marché ETS) et sur l'électricité, dont les recettes sont intégralement restituées selon le modèle actuel (AVS et assurance maladie).¹¹ Ces taxes sont fixées de façon à ce que les sentiers de consommation d'énergie et d'émissions de CO₂ soient ceux qui ont été estimés par Prognos pour les scénarios PPA (avec sortie du nucléaire, donc scénario "Stromangebotsvariante 2C") et PCF. Les résultats, résumés dans le tableau 17 p.124, sont très faibles, des pertes inférieures à 1% autant pour le PIB que pour l'emploi et le bien-être. Le bien-être pourrait même légèrement augmenter quand la diminution de la pollution de l'air est prise en

⁹ Contribution de Philippe Thalmann, EPFL

¹⁰ Il serait intéressant de vérifier dans le rapport Prognos 2012 comment ces montants sont calculés, en particulier le coût du CO₂, et de combien cela changerait si on actualisait aux 2.5% utilisés page 121). Le rapport Ecoplan reprend les estimations Prognos (pp.52-4). Il doit s'écarter de son hypothèse de la seule taxe sur l'électricité comme instrument incitatif et introduire une subvention pour les énergies renouvelables ainsi que des limites de substituabilité (Armington) pour pouvoir obtenir les parts de renouvelable estimées par Prognos. Ecoplan trouve ainsi que la reconversion du système électrique pourrait coûter moins de 0.07% en termes de bien-être.

¹¹ Ecoplan indique dans son rapport que ce serait trop coûteux à modéliser (bas p.8 et p.33).

compte. Le rapport explicatif ne présente pas les estimations d'Ecoplan pour le scénario NPE, qui donnent des résultats bien plus importants, par exemple un PIB 2.7% en-dessous de celui du scénario PPA en 2050 (rapport Ecoplan p.10).

Le coût pour l'économie du paquet de mesures proposé dans la LENE serait certainement plus élevé que celui des deux instruments de prix (taxe CO₂ et taxe sur l'électricité) simulés par Ecoplan, ce qui est aussi reconnu par Ecoplan dans son rapport (pp.8-9). En revanche, le niveau de taxes estimé comme nécessaire par Ecoplan pour atteindre les objectifs est bien plus élevé que le niveau nécessaire selon la proposition du Conseil fédéral, puisque dans ce dernier cas l'effet incitatif des taxes est renforcé par des subventions (programme Bâtiments et RPC) et des réglementations (limites d'émissions des voitures). Il ne faut donc pas avoir peur des 3.05 francs par litre d'essence (taxe CO₂ de 1140 CHF/t) estimés par Ecoplan pour 2050 comme étant nécessaires pour atteindre l'objectif d'émissions CO₂ du scénario NPE, ni la taxe de 40% sur le prix de l'électricité. Les taxes sont certainement aussi plus nécessaires (et donc les coûts économiques surestimés) parce qu'Ecoplan ne prend pas en compte l'innovation stimulée par les taxes (innovation endogène¹²) et les avantages de first mover (rapport Ecoplan p.26).

Pour l'estimation des effets des mesures individuelles, le rapport explicatif renvoie aux deux rapports du SECO, qui ont examiné de façon qualitative chaque mesure en isolation. Ces rapports SECO peuvent uniquement indiquer si des mesures ont des effets positifs pour l'économie et l'environnement ou des effets opposés pour l'un et l'autre.

Observations supplémentaires concernant le rapport Ecoplan sur les effets économiques¹³

Ecoplan a évalué, à l'aide de son modèle CGE, les conséquences des deux scénarios PCF et NPE par rapport au scénario de références PPA. Il faut donc comprendre ces deux scénarios comme résultant de mesures allant au-delà de nouvelles mesures comprises dans PPA (p.ex. l'abandon du nucléaire se trouve déjà dans PPA).

Les seules mesures prévues sont des taxes d'incitation sur le CO₂ et sur l'électricité dont la recette est redistribuée selon la même méthode que la taxe CO₂ actuelle (ce qui ne correspond pas au projet de loi sur l'énergie et a une forte incidence sur les effets redistributifs); il y a encore le régime ETS pour les grands émetteurs; aucune mesure directe pour augmenter l'efficacité énergétique ou encourager les énergies renouvelables. Ces taxes sont fixées de façon à permettre d'atteindre les réductions d'émissions de CO₂ et de consommation énergétique correspondant à ces deux scénarios dans les modèles énergétiques Prognos.

Il est intéressant de noter que les effets en termes de bien-être sont bien atténués par rapport aux effets en termes de PIB (env. le tiers, comparaison tableaux pp.10 et 12). Cela vient du fait que la consommation recule moins que le PIB et que l'emploi baisse aussi, donc les loisirs augmentent (p.35).¹⁴

Comparaison des deux rapports Ecoplan: p.16. Celui-ci se limite à redistribuer les recettes des taxes d'incitation sur le CO₂ et sur l'électricité selon la même méthode que la taxe CO₂ actuelle. L'autre rapport, pour le dép. des finances, évalue différents modes de redistribution. Il y a quand même un petit élément de réforme fiscale écologique dans ce rapport Ecoplan, puisque le produit des taxes sur les CO₂ et l'électricité est restitué aux entreprises via la diminution de l'AVS. Ecoplan n'insiste pas beaucoup là-dessus cependant, en n'indiquant même pas de combien les cotisations AVS pourraient être abaissées (p.36).¹⁵

¹² Le modèle prend en compte un certain progrès technique exogène en faisant augmenter graduellement les élasticités de substitution (rapport Ecoplan p.28).

¹³ Ecoplan, Energiestrategie 2050 – volkswirtschaftliche Auswirkungen. Schlussbericht, 12. September 2012.

¹⁴ Ecoplan n'explique pas vraiment la différence, si ce n'est par la redistribution du produit des taxes (p.48).

¹⁵ Je ne serai pas surpris que la cotisation AVS nette devienne négative!