

## Scénarios et propositions des Verts pour une sortie du nucléaire respectueuse du climat et de l'environnement

### Point de départ

Depuis la catastrophe nucléaire de Fukushima, une large majorité de la population suisse est convaincue que même dans un pays hautement industrialisé, les risques liés à l'énergie atomique ne sont pas suffisamment contrôlables. Ces risques, en soi inacceptables, vont encore s'accroître avec le vieillissement des centrales nucléaires. C'est pourquoi les centrales nucléaires doivent être fermées à la fin de leur durée de vie de 40 ans, au maximum après 45 ans, comme l'exige l'*initiative pour la sortie du nucléaire* lancée par les Verts. En même temps, pour des raisons de protection du climat et de dépendance envers les pays exportateurs de pétrole et de gaz, les émissions de gaz à effet de serre doivent être réduites en Suisse à 1 tonne de CO<sub>2</sub> par habitant et par année jusqu'à 2050. Cela constitue un défi pour les secteurs de l'énergie et en particulier de l'électricité.

L'année passée, le gouvernement et le Parlement ont pris la décision de principe de ne plus autoriser la construction de nouvelles centrales nucléaires en Suisse et ont ainsi, de fait, annoncé la sortie du nucléaire. Le 18 mars 2012, la conseillère fédérale en charge Doris Leuthard a présenté les points principaux de la stratégie énergétique 2050 du Conseil fédéral ayant pour but de réaliser ce tournant énergétique. C'est en automne 2012 que doit commencer le processus de consultation concernant les modifications législatives liées à cette stratégie énergétique. Selon les plans du Conseil fédéral, ces modifications seront soumises au Parlement au printemps 2013 sous la forme d'un message. Si le processus se déroule selon la volonté du Conseil fédéral, les décisions liées au tournant énergétique entreront en vigueur début 2015.

La sortie du nucléaire et le tournant énergétique sont des exigences centrales des Verts. C'est dans ce contexte qu'ils ont lancé les deux initiatives populaires pour une économie verte et pour la sortie programmée de l'énergie nucléaire. Alors que la première initiative vise la réduction de l'empreinte écologique suisse à une seule planète, la deuxième exige le remplacement rapide des centrales nucléaires existantes par des économies d'énergie, plus d'efficacité énergétique et les énergies renouvelables. Ensemble, ces deux initiatives constituent la base d'une sortie de l'énergie nucléaire respectueuse du climat et de la nature: "la sortie du nucléaire verte".

Afin d'être préparé au processus politique et, en particulier, de fournir les bases d'une prise de position réfléchie et soutenue par le Bureau sur la stratégie énergétique 2050 du Conseil fédéral lors de la procédure de consultation, les Verts ont élaboré leur propre stratégie énergétique. Ses objectifs sont de donner l'impulsion et la direction pour un tournant énergétique durable, d'identifier les défis qu'il implique et d'y présenter les solutions adéquates.

## Introduction

Dans ce rapport, les Verts montrent comment le tournant énergétique peut être mis en place à temps et de manière respectueuse de l'environnement, et en particulier du climat, tout en diminuant la dépendance du pays vis-à-vis des matières premières importées. Ce rapport présente également des mesures pouvant y contribuer.

La première partie décrit deux scénarios verts pour l'approvisionnement énergétique de la Suisse jusqu'en 2050. La deuxième partie expose les mesures nécessaires pour réaliser ces scénarios et les confronte à celles prévues par le Conseil fédéral. Le rapport a ainsi pour but de servir de base à une réflexion approfondie sur la stratégie énergétique 2050 de la Confédération et à la réponse des Verts à la consultation.

De nombreux paramètres technologiques et sociétaux importants pour le système énergétique sont soumis à une incertitude non négligeable et susceptibles d'évoluer très rapidement. Par conséquent, cette prise de position ne peut être que momentanée et devra être révisée et élargie régulièrement.

Le présent rapport, centré sur la sortie du nucléaire, traite essentiellement de la production et de la consommation d'énergie électrique. Les aspects liés à notre consommation d'autres formes d'énergie, et notamment des ressources fossiles en hydrocarbures (pétrole, gaz, hydrocarbures « non-conventionnels »), ne sont évoqués ici que pour souligner le fait suivant: la sortie du nucléaire ne doit pas servir de prétexte à augmenter notre consommation de ces ressources, mais être au contraire accompagnée d'une réduction progressive de leur consommation, afin de parvenir, à moyen ou long terme, à nous en passer complètement et à ne plus utiliser que des ressources énergétiques renouvelables.

## La sortie du nucléaire et la protection du climat sont réalisables

### Scénarios

Deux scénarios ont été développés. Ils montrent comment, d'une part, les centrales atomiques suisses peuvent être retirées du réseau, conformément à l'*initiative sur la sortie du nucléaire* lancée par les Verts. D'autre part, ils montrent comment, simultanément, les émissions de CO<sub>2</sub> peuvent être continuellement réduites jusqu'à 2050 à une tonne de CO<sub>2</sub> par habitant et par année, quantité maximale exigée par l'*initiative pour une économie verte et globalement durable*. Le premier scénario se fonde à la fois sur des modifications technologiques et sur une baisse structurelle de la demande. Le deuxième scénario mise principalement sur la technologie, en partant de l'hypothèse pessimiste selon laquelle nous ne parviendrons pas à faire baisser suffisamment la demande en électricité. Chacun des scénarios a, selon le point de vue, des avantages et des inconvénients. Ils sont tous les deux réalisables. Les points suivants constituent leur base commune:

- **La sortie du nucléaire et la réduction des émissions de CO<sub>2</sub>**, conformément aux deux initiatives vertes, sont rendues possibles.
- Seules les **technologies de production d'électricité disponibles à ce jour** sont prises en compte (p. ex. pas le courant lié à la géothermie). Cela donne aux scénarios un caractère quelque peu pessimiste à long terme. En fonction des évolutions technologiques, le tournant énergétique pourrait évidemment se faire dans des

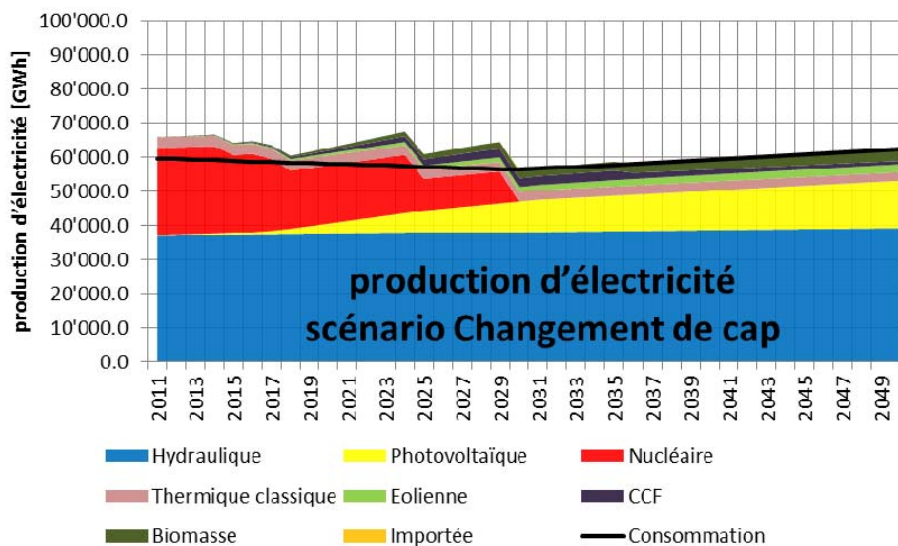
conditions beaucoup plus favorables. Ce choix est lié au fait que nous voulons que nos scénarios bénéficient d'un maximum de crédibilité et ne soient pas taxés d'utopistes.

- Un **auto-approvisionnement en électricité** constant en été comme en hiver est assuré à hauteur de 90% (le tournant énergétique entraîne une réduction significative de la dépendance envers l'étranger en matière d'approvisionnement énergétique car la part de l'énergie fossile sera fortement réduite).

Sur la base de ces trois conditions, les deux scénarios suivants ont été développés:

**Changement de cap:** comme le scénario réforme énergétique décrit plus bas, le scénario changement de cap mise sur l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables. Ce scénario fait cependant aussi l'hypothèse de plus grandes modifications sociétales et économiques ainsi qu'en termes de comportements individuels.

**Graphique 1**



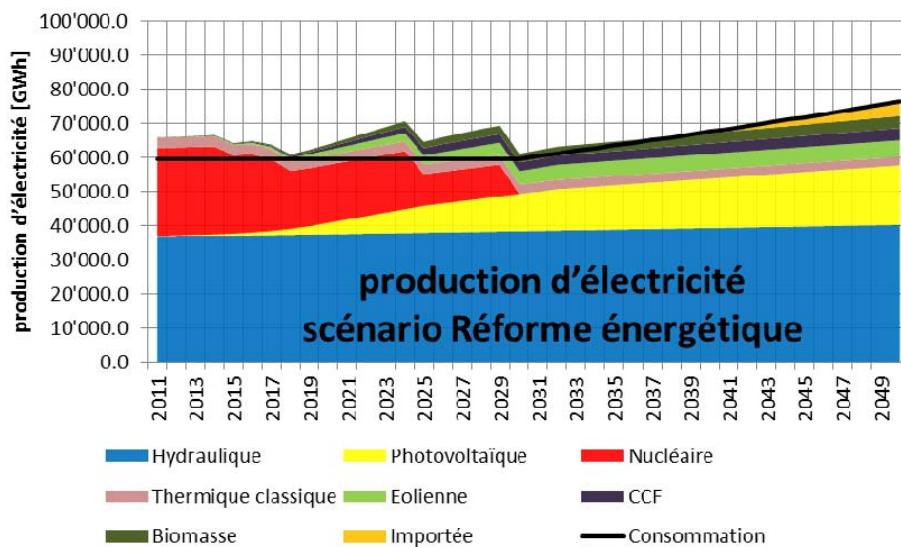
Le scénario changement de cap présume qu'il sera possible de motiver la population à envisager des modes de vie plus « légers » et moins orientés sur la surconsommation, et d'éliminer les contraintes et les incitations au gaspillage. Ce scénario va dans la direction de la réduction de l'empreinte écologique. Il a été démontré de diverses manières que cela n'entraînerait pas une réduction de la qualité de vie, mais, bien au contraire, une qualité de vie améliorée.<sup>1</sup> L'instrument le plus efficace pour y parvenir est une réforme fiscale écologique qui taxe l'usage de l'énergie, notamment sur les carburants, tout en baissant la charge fiscale sur d'autres objets. Grâce à une réduction de la consommation, la capacité de production à remplacer est plus basse. Les contradictions entre préservation et usage des ressources sont amoindries, voire dépassées. Dans ce scénario, une nouvelle tendance dans le domaine de la mobilité émerge. Grâce à un aménagement du territoire encore plus favorable que celui prévu dans le scénario réforme énergétique et à une meilleure planification des lieux de loisirs, de travail et d'habitation, ainsi qu'à l'encouragement de quartiers d'habitation sans voitures et du télétravail, la mobilité moyenne baisse.

<sup>1</sup> Green Change – Strategien zur Glücksmaximierung, 2010, Bastien Girod.

De plus, les quartiers d'habitation sans voitures et la densification urbaine permettent un transfert plus important de la mobilité individuelle vers les transports publics ou la mobilité douce (à pied ou à vélo), moins gourmands en énergie comme en espace. La surface d'habitat cesse d'ailleurs d'augmenter. Enfin, encore plus pertinent quant à la consommation de courant hivernale, les bâtiments sont un peu moins chauffés, de sorte que l'utilisation de pompes à chaleur est plus modérée.

**Réforme énergétique:** le scénario réforme énergétique mise sur deux stratégies: l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables. Grâce à la mise en œuvre conséquente des technologies d'efficacité énergétique, la consommation d'énergie moyenne doit être réduite de moitié. Les nouvelles constructions sont efficaces, l'assainissement énergétique des bâtiments existant est amélioré et le taux de rénovation est accéléré :

**Graphique 2**



Le trafic motorisé est en partie transféré vers les transports publics, mais il est surtout remplacé par la mobilité électrique, lorsque l'approvisionnement est assuré par les énergies renouvelables. Des véhicules électriques plus petits, plus légers et beaucoup plus efficaces permettent de réduire non seulement la consommation d'énergie et les émissions de CO<sub>2</sub>, mais aussi la pollution de l'air et le bruit.

En raison du remplacement des énergies fossiles par l'électricité (pompes à chaleur, transports publics, mobilité électrique), la consommation d'électricité reste constante jusqu'en 2030 environ, malgré une efficacité électrique augmentée. Ensuite, le transfert accéléré vers la mobilité électrique renouvelable (transports publics et véhicules électriques) entraîne une augmentation de la consommation de courant.

Ce scénario fait l'hypothèse pessimiste que peu de changements de société et de comportement auront lieu, soit parce qu'ils ne sont pas souhaités, soit parce que malgré les mesures politiques, ils ne peuvent être concrétisés, le parlement ayant refusé de créer des incitations suffisantes en faveur des comportements respectueux de l'environnement. Ce scénario a pour but de montrer que même en cas d'augmentation de la consommation

d'électricité, la sortie du nucléaire et les objectifs de protection du climat peuvent être accomplis. Mais si ce scénario ne prend pas en compte de grands changements sociétaux et économiques en termes de baisse de consommation, l'acceptance de la technologie y joue tout de même un rôle fondamental. La consommation élevée de courant nécessite une production d'électricité plus intense. C'est pourquoi des installations éoliennes et des installations photovoltaïques autonomes dans les régions alpines sont indispensables dans le cadre du scénario réforme énergétique, ainsi que l'élévation des murs de barrages hydroélectriques, en particulier pour assurer la production l'hiver.

Les graphiques 1 et 2 montrent le développement de la demande et de l'approvisionnement en électricité de 2011 à 2050. Le tableau 1 détaille l'évolution de la production d'électricité selon les deux scénarios.

**Tableau 1:** Production d'électricité en 2010, 2025 et 2050, en TWh, selon les deux scénarios

Type d'énergie	2010	Réforme énergétique 2025	Réforme énergétique 2050	Changement de cap 2025	Changement de cap 2050
Hydraulique	37.5	38.0	40.2	37.7	39.2
Photovoltaïque (PV)	0.08	6.4	17.2	5.6	13.3
Eolienne	0.04	2.6	4.8	1.0	2.3
Couplage chaleur-force CCF	0.5	2.1	3.6	1.8	1.5
Biomasse	0.15	1.8	3.5	1.5	3.3
Total renouvelables	0.8	14.0	32.6	10.7	22.7
Thermique classique	2.8	2.8	2.5	2.8	2.5
Importée	0.5*	-0.3	4.6	-2.0	0.0
Nucléaire	25.2	9.3	0.0	9.3	0.0
Total	66.3	63.1	76.4	59.8	62.2
Consommation	59.8	63.4	76.4	57.7	62.2

\* Sans pertes et pompage-turbinage

La différence la plus importante entre les deux scénarios pour l'approvisionnement en électricité est qu'avec le scénario changement de cap, la consommation de courant plus basse réduit le besoin en énergies renouvelables. Les défis du tournant énergétique restent cependant semblables sur le fond.

#### Modification du système d'approvisionnement en électricité

Comme l'approvisionnement en électricité par les énergies éolienne et surtout solaire est irrégulier, des modifications fondamentales dans le système d'approvisionnement sont nécessaires afin de garantir la sécurité d'approvisionnement en tout temps. Les deux défis centraux sont:

- Des réseaux intelligents et efficaces: sans réseaux efficaces, les installations photovoltaïques (PV) resp. éoliennes risquent, à moyen terme, d'être arrêtées en cas de rayonnement resp. de vent trop fort, car les réseaux ne peuvent pas absorber les pointes de production. De plus, la charge de courant lors de jours ensoleillés augmentera aussi en raison des ménages munis de panneaux solaires devenus producteurs. De nombreux

réseaux ne sont pas encore préparés à cela. Il faut entretenir et renforcer les réseaux de distribution de sorte que l'énergie produite localement puisse être consommée sur place. L'autoconsommation d'électricité photovoltaïque est à privilégier grâce notamment au développement de capacité de stockage domestique.

- Capacité de compensation: le fait de disposer d'un grand pourcentage de courant éolien et solaire requiert des capacités de compensation, afin que du courant soit également disponible la nuit ou lors de semaines peu venteuses et ensoleillées; c'est le rôle des lignes à haute tension qui permettent le transport de l'électricité sur de grandes distances. Les capacités de stockage énergétique doivent également y contribuer afin de palier les variations journalières et saisonnières ainsi que les fluctuations de l'ensoleillement ou du vent. Les réservoirs en altitude permettent d'effectuer du pompage-turbinage, mais les capacités de stockage par d'autres méthodes doivent encore être étudiées (carburants synthétiques, hydrogène, batteries, etc.)

En raison du progrès technique (faisabilité de conduites souterraines pour toutes les lignes, y compris à haute tension) et de la très mauvaise coordination antérieure, une augmentation de l'efficacité des réseaux est possible sans agrandir le réseau de conduites à l'air libre.

L'amélioration du maillage (les connexions entre l'est et l'ouest de la Suisse ont été longtemps négligées par les planificateurs électriques de Suisse alémanique), ainsi que l'enterrement des conduites existantes, devraient permettre à la fois d'augmenter la fiabilité (une ligne aérienne est davantage soumise aux risques d'intempéries qu'une conduite souterraine), de diminuer l'impact paysager du transport de l'électricité à longue distance et de diminuer les pertes de transport.

La capacité de compensation nécessaire (compensation en terme d'heures, de jours, de semaines) peut, selon le scénario réforme énergétique, être garantie jusqu'en 2030 grâce aux centrales à accumulation hydroélectriques et aux centrales mixtes de pompage-turbinage existantes ou en construction. Selon le scénario changement de cap, la capacité de compensation est même garantie jusqu'à 2050 en raison de la production plus basse de courant solaire. Il n'est pas possible, aujourd'hui, de savoir si d'autres capacités de compensation seront requises dès 2030, parce que tant l'ampleur des technologies décentralisées que la flexibilité de la consommation et la performance des technologies de stockage peuvent contribuer à la compensation. De plus, les besoins d'énergie deviendront plus flexibles et les technologies de stockage d'énergie se perfectionneront, contribuant ainsi à une capacité de compensation mieux adaptée. Le plus grand défi reste cependant la compensation saisonnière.

#### Approvisionnement en électricité l'hiver

Malgré l'augmentation de l'efficacité énergétique et électrique, le besoin d'électricité restera plus élevé en hiver qu'en été. Encore que le réchauffement climatique risque d'augmenter les besoins de climatisation en été. Des développements technologiques devraient néanmoins permettre d'assurer un climat intérieur agréable, à la fois par l'amélioration de la construction des bâtiments et par la mise en œuvre de systèmes de climatisation à énergie solaire. De plus, la production de courant solaire en décembre correspond à seulement 20% de la production en été, notamment pour les installations photovoltaïques sur les toits des habitations du plateau suisse. Si les pays européens voisins poursuivent leur forte expansion en matière de production éolienne, il est possible que l'UE dispose d'un surplus de courant en hiver. Dans ce cas, la Suisse pourrait importer du courant éolien en hiver. Cependant, dans l'UE également, la demande en électricité est plus élevée en hiver. Un risque existe donc qu'au cours des prochaines décennies, des centrales à gaz et à charbon doivent continuer à fonctionner dans

l'UE afin de combler la demande hivernale. C'est pourquoi il est important pour la protection du climat de réduire la saisonnalité du besoin en courant. Les mesures suivantes y contribuent:

- Des accumulateurs de chaleur plus grands et plus nombreux, ainsi que l'interdiction du chauffage électrique direct qui occasionne un immense gaspillage d'énergie. Par ailleurs, surtout dans les anciens bâtiments, il n'est pas toujours possible d'avoir recours à des énergies renouvelables pour le chauffage. De façon à éviter des émissions de gaz à effet de serre, le recours à l'énergie électrique pour le chauffage est admissible pour autant que l'on ait recours à des pompes à chaleur performantes. Des pompes à chaleur combinées à de grands accumulateurs, également souterrains, ont une capacité de rendement de 4 à 7. L'utilisation renforcée de tels systèmes pourrait réduire le besoin en courant l'hiver de quelques TWh.
- Couplage chaleur-force (CCF): les CCF sont idéaux pour compenser la saisonnalité du courant solaire. Mais, afin de préserver le climat, ils ne peuvent fonctionner qu'au biogaz. Le potentiel additionnel de biomasse est d'environ 3,5 TWh en Suisse.
- Energie éolienne en Suisse: le vent produit plus de courant en hiver et par mauvais temps. Il est donc complémentaire au courant solaire. La liste d'attente de rétribution à prix coûtant du courant injecté (RPC) comprend déjà 4 TWh issus d'installations éoliennes. Par l'accélération du processus de RPC, ces 4 TWh pourraient être concrétisés d'ici à 2035.
- Installations photovoltaïques en montagne: en raison de la moindre nébulosité et de la réflexion de la neige, le rayonnement solaire est plus intense en hiver en montagne. La saisonnalité du courant solaire peut donc être réduite par la production de 2-3 TWh grâce à de telles installations.
- Lacs artificiels: la construction et l'élargissement de lacs artificiels permet un transfert de production d'électricité en hiver. En raison de leur impact souvent irréversible sur le paysage, le potentiel d'augmentation de la production de ces installations n'est estimé qu'à 2 TWh.

Ces trois dernières mesures en particulier ne font pas toujours l'unanimité chez les Verts. Cependant si, par la suite elles deviennent indispensables pour éviter l'utilisation de centrales à gaz pour la compensation saisonnière, les Verts sont prêts à discuter de ces options en mettant la priorité sur la protection de la nature et du paysage. Une coordination optimale des parcs éoliens est également importante afin de limiter la charge sur la nature et le paysage. Les installations photovoltaïques doivent être d'abord réalisées dans des régions déjà chargées techniquement, comme les surfaces industrielles, les paravalanches, les barrages. L'élévation des murs des barrages existants doit être favorisée par rapport à la création de nouveaux lacs, car ainsi, les paysages intacts sont préservés. Cependant, un plan de construction contraignant pour l'électricité solaire est la condition à l'approbation de l'expansion des installations hydroélectriques, car sinon, leur nécessité n'est pas démontrée.

Dans le scénario changement de cap, la consommation d'électricité plus basse réduit le besoin de production supplémentaire d'énergies renouvelables. Le besoin de compensation saisonnière est donc lui aussi plus bas et les mesures controversées écologiquement (installations photovoltaïques sur des surfaces alpines découvertes, élévation des murs de barrage) deviennent moins pressantes.

### **Impact économique**

Les effets positifs pour l'économie doivent également être abordés. Les mesures d'efficacité et le développement des énergies renouvelables entraînent d'importants investissements en Suisse ainsi que la création d'un grand nombre de places de travail ancrées localement, ayant

du sens et donc une valeur sociale élevée. A l'inverse de l'économie énergétique actuelle, une majeure partie des dépenses pour l'énergie (2010: environ 30 Mrd de francs par année, tendance à la hausse) reste sur sol suisse au lieu de partir dans des régions riches en pétrole. En tout, les coûts du tournant énergétique selon les estimations des Verts sont de l'ordre de 100 Mrd (environ 2 Mrd annuellement).

Ces coûts doivent cependant être mis en relation avec les dépenses annuelles pour l'énergie et le PIB suisse d'environ 500 Mrd de francs. Par ailleurs, et précisément dans le sens d'une économie verte, le tournant énergétique encourage l'innovation dans le domaine des technologies respectueuses de l'environnement et efficaces énergétiquement. Ces technologies permettent à des entreprises locales et régionales de se profiler de manière compétitive sur un marché cleantech globalement en croissance. Parallèlement, la dépendance envers l'étranger, aujourd'hui importante, est réduite.

## Mesures nécessaires à une sortie du nucléaire respectueuse de l'environnement

Les mesures énoncées par le Conseil fédéral le 18 avril 2012 représentent en grande partie un pas dans la bonne direction. Mais elles ne suffisent pas à une sortie de l'énergie nucléaire dans les temps et sans construction de centrales à gaz. Les instruments suivants doivent être particulièrement renforcés et font office de pierre angulaire dans la réponse des Verts à la consultation.

- **Réforme fiscale écologique:** la réforme fiscale écologique ne doit pas être simplement examinée, mais aussi réalisée jusqu'à 2020. L'*initiative pour une économie verte* fournit les bases légales constitutionnelles nécessaires. Une taxe sur l'électricité et sur les carburants, en fonction de la source énergétique, doit être prélevée de la même manière que la taxe CO<sub>2</sub> sur le mazout. D'une part, elle permet de financer l'efficacité électrique et les énergies renouvelables. D'autre part, elle est à nouveau répartie entre les ménages afin de soutenir les ménages et les entreprises qui économisent du courant. Cela crée une incitation durable à l'efficacité énergétique, à la production d'énergies renouvelables et aux économies de courant et d'énergie.  
D'autres variantes de la réforme fiscale écologique sont possibles. L'essentiel est qu'une incitation durable et efficace à réduire la consommation d'énergie soit créée par un instrument tarifaire relevant de l'économie du marché.
- **Efficacité:** les incitations prévues pour l'efficacité énergétique sont insuffisantes. Les nouveaux bâtiments doivent être positifs énergétiquement. Le programme d'assainissement des bâtiments doit être intensifié. Les émissions de CO<sub>2</sub> des véhicules individuels doivent être réduites à 40g/km jusqu'à 2030 au plus tard. Les appels d'offres compétitifs pour l'efficacité énergétique doivent être augmentés jusqu'à ce qu'un kWh économisé soit autant soutenu qu'un kWh produit. Cet objectif doit être atteint en instaurant des systèmes d'incitation, "decoupling" ou bonus-malus par exemple, pour les producteurs de courant, ce qui les obligerait à veiller à l'efficacité énergétique. L'expérience a montré que les mesures destinées aux producteurs étaient plus efficaces que celles qui s'adressaient aux consommateurs. Mais il faut quand même créer un système d'incitation, tel que les tarifs progressifs, afin que les utilisateurs consomment de manière efficace et réfléchie.
- **Energies renouvelables:** le couvercle de la rétribution à prix coûtant du courant injecté (RPC) doit être éliminé et la taxe RPC sur le courant massivement augmentée. Le Conseil fédéral ne veut augmenter la taxe prélevée pour la RPC que jusqu'à 1,2 centimes par kWh jusqu'à 2020, ce qui est clairement insuffisant. A titre de comparaison, la rétribution en



Allemagne atteint aujourd'hui déjà 6,8 centimes par kWh (« EEG Umlage » 4,3 ct.<sup>2</sup>/kWh, écotaxe 2,5 ct./kWh<sup>3</sup>). Afin d'éviter la construction de centrales à gaz, la production hivernale de courant doit être davantage taxée par la RPC et l'acquisition de parcs éoliens à l'étranger par les fournisseurs d'électricité suisses favorisée.

- **Demande:**

- a. Une consommation plus régulière au cours du temps : au travers de l'adaptation des tarifs de l'électricité ainsi que des réseaux intelligents, une consommation mieux lissée dans le temps doit être encouragée.
- b. Les conditions cadre doivent être modifiées pour permettre une plus grande incitation à la réduction de la demande de courant grâce aux changements de comportement. Par ailleurs, en matière d'aménagement du territoire, il est nécessaire de densifier fortement et, en matière de politique des transports, la vérité des coûts (y compris environnementaux) doit être concrétisée.

---

Adopté par le Bureau, le 18 août 2012

---

<sup>2</sup> Communiqué de presse la deutsche Netzentur du 14 octobre 2011

<sup>3</sup> Wikipedia (Ökosteuer [Deutschland]): [http://de.wikipedia.org/wiki/%C3%96kosteuer\\_\(Deutschland\)](http://de.wikipedia.org/wiki/%C3%96kosteuer_(Deutschland))