



**Interview**

Turhan Demiray, directeur du centre de recherche «Réseaux énergétiques»

**page 2**



**RPC en Autriche**

Analyse du système autrichien de promotion du courant vert

**page 10**

Réseaux énergétiques

# L'alpha et l'oméga de l'approvisionnement énergétique

7th EUROPEAN CONFERENCE 2011

# GREEN POWER MARKETING



The European forum for market players and decision makers in the renewable energy industry

## THE AGE OF RENEWABLE ENERGY: KEY STRATEGIES OF MARKET PLAYERS

6 and 7 October 2011 | Zurich, Switzerland



**"Invest two days – and you'll know all the key players and the market in Europe!"** COMMENT CONFERENCE 2009

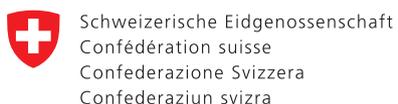
[www.greenpowermarketing.org](http://www.greenpowermarketing.org)

Green Power Marketing GmbH | Weberstrasse 10 | 8004 Zurich, Switzerland  
Tel +41 43 322 05 56 | Fax +41 43 322 05 59 | [info@greenpowermarketing.org](mailto:info@greenpowermarketing.org)

MAIN SPONSOR



PARTNERS



Swiss Federal Office of Energy SFOE



## Impressum

*energeia* – Bulletin de l'Office fédéral de l'énergie OFEN  
Paraît six fois par an en deux éditions séparées française et allemande.  
Copyright by Swiss Federal Office of Energy SFOE, Berne.  
Tous droits réservés.

**Adresse:** Office fédéral de l'énergie OFEN, 3003 Berne  
Tél. 031 322 56 11 | Fax 031 323 25 00  
energeia@bfe.admin.ch

**Comité de rédaction:** Matthieu Buchs (bum), Marianne Zünd (zum)

**Rédaction:** Sabine Hirsbrunner (his), Philipp Schwander (swp)

**Mise en page:** raschle & kranz, Atelier für Kommunikation GmbH,  
Berne. www.raschlekrantz.ch

**Internet:** www.bfe.admin.ch

**Infoline concernant SuisseEnergie:** 0848 444 444

## Source des illustrations

Couverture: Swissgrid, Heike Grasser/Ex-Press, Bewag/Austrian Wind Power (Richard Neubauer);

p.1: Swissgrid, Office fédéral de l'énergie OFEN;

p.2: Heike Grasser/Ex-Press;

p.4: Verena Gerber-Menz;

p.6–7: Fondation Solarenergie;

p.8–9: Swissgas;

p.10–11: Bewag/Austrian Wind Power (Richard Neubauer);

p.12: Istockphoto;

p.14: Shutterstock;

p.15-16: Istockphoto, Office fédéral de l'énergie OFEN.

## Chère lectrice, cher lecteur,

Les questions énergétiques alimentent les conversations de ces derniers mois. Qu'ils soient experts, politiciens, représentants de l'économie ou simples citoyens, les hommes et les femmes de ce pays discutent abondamment de la sortie progressive du nucléaire décidée par le Conseil fédéral, ainsi que des potentiels et des limites des différentes technologies du futur.

La sécurité de l'approvisionnement est au cœur des débats. Comment pouvons-nous garantir à l'avenir une alimentation en énergie qui soit sûre et conforme aux besoins? A cet égard, un élément important a souvent été oublié: le rôle central que jouent les réseaux électriques dans l'approvisionnement. C'est ce que confirme Turhan Demiray, directeur du nouveau centre de recherche «Réseaux énergétiques» de l'EPFZ, dans une interview accordée à *energeia*. Les réseaux électriques suisses atteignent bientôt leurs limites d'âge et de charge. Ils ne sont par ailleurs pas conçus pour faire face aux nouveaux défis: augmentation de la consommation, accroissement des échanges internationaux et injection variable de courant issu de sources d'énergie renouvelables. Selon les experts, il faut par conséquent non seulement développer et rénover les réseaux, mais aussi les rendre «intelligents», grâce aux possibilités offertes par les technologies



de l'information. Ces «smart grids» permettent une interaction directe entre les consommateurs et les sites de production. Ils recèlent par ailleurs un important potentiel d'optimisation de l'utilisation par un pilotage intelligent des appareils électriques.

Les réseaux du futur devront garantir la sécurité d'approvisionnement, intégrer la production des énergies renouvelables, faciliter les échanges avec l'étranger et être aussi rentables que possible. Par le biais de différentes contributions, ce numéro d'*energeia* relève le défi de passer en revue toutes ces exigences. Il apparaît ainsi qu'un approvisionnement sûr et rationnel passe obligatoirement par une extension du réseau électrique et sa transformation en un système intelligent.

*Christian Schaffner*  
Chef de la section Approvisionnement  
énergétique à l'Office fédéral de l'énergie

## AU SOMMAIRE

<b>Editorial</b>	1
DOSSIER RESEAUX ENERGETIQUES	
<b>Interview</b>	
<b>Turhan Demiray, directeur du Centre de recherche «Réseaux énergétiques» de l'EPF de Zurich, évoque les défis futurs du réseau électrique</b>	2
<b>Le réseau électrique suisse</b>	
<b>Une expansion nécessaire</b>	4
<b>«Off grids»</b>	
<b>Du courant sans réseau?</b>	6
<b>Le réseau de gaz</b>	
<b>Le réseau de gaz est prêt pour l'avenir</b>	8
<b>Série: promouvoir le courant vert en Europe</b>	
<b>Autriche: promouvoir le courant vert pour s'affranchir du nucléaire d'ici 2015</b>	10
<b>Recherche &amp; innovation</b>	
<b>Des réseaux électriques intelligents et auto-organisés</b>	12
<b>Comment ça marche</b>	
<b>REIS: un indicateur conjoncturel pour les énergies renouvelables</b>	14
<b>En bref</b>	15
<b>Service</b>	17

# energeia.



## «Le réseau de transport suisse est confronté à des défis majeurs»

### INTERNET

Centre de recherche Réseaux énergétiques:  
www.fen.ethz.ch

Fondé à la fin du mois de mars 2010, le centre de recherche «Réseaux énergétiques» de l'EPF de Zurich a pour objectif d'élaborer différentes options concrètes pour le réseau de transport suisse. Turhan Demiray, qui le dirige depuis le 1<sup>er</sup> juin 2011, nous en dit plus sur les défis à venir.

Depuis la décision du Conseil fédéral de sortir progressivement du nucléaire, le thème de l'énergie est plus que jamais sur toutes les lèvres. L'accroissement de la consommation d'énergie et les sources d'énergies alternatives font l'objet de discussions animées au sein des milieux politiques, des médias et de la population. Les réseaux de transport de l'énergie ne semblent en revanche pas passionner les foules. Sont-ils vraiment accessoires?

Absolument pas. Outre la production et la consommation, le transport est l'un des piliers de l'approvisionnement énergétique. En raison de l'accroissement de la consommation

A cet égard, quels sont les principaux objectifs du centre de recherche Réseaux énergétiques créé par l'EPF de Zurich en 2010?

Nous voulons fournir des informations et des réponses ciblées au secteur de l'économie et à l'ensemble de la population sur les problèmes liés aux réseaux électriques et rendre ces données accessibles au grand public.

La communication est donc l'un de vos buts premiers.

La communication des résultats obtenus est l'un des principes fondamentaux du centre de recherche. La plupart des cas qui nous sont soumis

«NOS CONNAISSANCES ET NOS RECHERCHES NOUS DONNENT LES OUTILS NÉCESSAIRES POUR RÉSOUDRE LES PROBLÈMES, RÉPONDRE AUX QUESTIONS ET APAISER LES CRAINTES À L'AIDE DE DONNÉES CONCRÈTES ÉLABORÉES EN TOUTE INDÉPENDANCE.»

d'énergie, de nouvelles grandes centrales, de l'injection d'énergie de sources alternatives et de la sortie progressive de l'énergie nucléaire prévue en Suisse, mais aussi en Europe, le réseau de transport, qui est déjà quadragénaire, est confronté à des défis majeurs. Lorsque ce réseau a été créé, personne ne pouvait imaginer à quel point tout ce qui tourne autour de la consommation, de la production et du transport d'énergie allait changer. Aujourd'hui, les développements programmés exigent des extensions massives du réseau. Nous nous employons à exposer de manière transparente et objective les raisons de cette nécessité d'extension.

portent sur des conflits d'intérêts classiques. Or les intérêts personnels reposent forcément sur des points de vue subjectifs. C'est là qu'intervient le centre de recherche. Nos connaissances et nos recherches nous donnent les outils nécessaires pour résoudre les problèmes, répondre aux questions et apaiser les craintes à l'aide de données concrètes élaborées en toute indépendance.

Quels sont les points à l'ordre du jour pour les mois à venir?

Nous consacrerons ces prochains mois à l'élaboration d'un modèle de base pour les réseaux à haute tension de 380 et 220kV en Suisse. Ce

modèle sera ensuite utilisé dans une étude détaillée de l'utilisation actuelle et future du réseau de haute tension dans les pays limitrophes fondée sur divers scénarios. Le modèle de base élaboré servira par ailleurs de fondement à d'autres activités du centre dans le domaine de la recherche. Il permettra d'illustrer le réseau de transport ainsi que les capacités des centrales afin de concrétiser la recherche à l'interface entre le réseau électrique et les marchés de l'électricité.

**Est-ce que vous participez aussi au projet «Réseaux stratégiques 2020», qui définit notamment 52 projets d'extension de réseau?**

Oui. Les développements à long terme sur le plan de la production d'électricité issue de

«LES DÉVELOPPEMENTS À LONG TERME SUR LE PLAN DE LA PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ ISSUE DE NOUVELLES SOURCES D'ÉNERGIE RENOUVELABLES COMME L'ÉNERGIE SOLAIRE OU ÉOLIENNE POSENT DE NOUVEAUX DÉFIS AU RÉSEAU.»

nouvelles sources d'énergie renouvelables comme l'énergie solaire ou éolienne posent de nouveaux défis au réseau qui nécessitent selon les cas le recours à des technologies courantes mais aussi novatrices. L'analyse systématique de l'utilité fait partie de nos priorités absolues dans le but de déterminer l'importance et la planification des projets d'extension de réseau. Nous tenons compte pour ce faire des technologies existantes comme des aspects écologiques et économiques.

**Le centre de recherche Réseaux énergétiques se consacre-t-il exclusivement à l'électricité ou aborde-t-il aussi le thème de l'approvisionnement en gaz?**

Nous axons notre activité sur la recherche interdisciplinaire dans le domaine de la production, du transport et la distribution de l'énergie électrique, avec un accent particulier sur les réseaux électriques. L'approvisionnement en gaz ne fait actuellement pas partie de nos priorités.

**L'importance des énergies renouvelables dans l'approvisionnement en électricité prend de plus en plus d'ampleur. Quels en sont les effets pour les réseaux de transport d'électricité?**

Aujourd'hui le réseau est conçu de façon à garantir la sécurité du transport de l'énergie produite par les grandes centrales. En revanche, l'énergie issue de sources renouvelables n'est plus produite dans de grandes installations mais aux endroits bien ensoleillés ou venteux. Résultat: les défis auxquels les réseaux sont confrontés lorsqu'il s'agit de transporter l'énergie produite sur de longues distances s'en trouvent modifiés.

Un autre aspect de l'approvisionnement énergétique est la régulation de la fréquence et de la tension. La sécurité de l'approvisionnement nécessite un équilibre permanent entre la production et la consommation. Les installations de régulation des grandes centrales conventionnelles contribuent fortement à cet équilibre. L'accroissement des sources d'énergie renouvelables dont la production varie en fonction de la météo et la réduction correspondante des centrales conventionnelles exigent l'intervention d'autres installations de régulation de la tension et de la fréquence.

**L'EPF de Zurich est très réputée sur le plan scientifique. Or les problèmes que pose l'ex-**

**tension des réseaux électriques sont plutôt d'ordre émotionnel et socio-économique. Le centre de recherche a-t-il là aussi un rôle à jouer?**

Comme je l'ai déjà mentionné, nous avons une approche interdisciplinaire qui tient compte de divers aspects. En tant que centre de recherche sur les réseaux énergétiques, nos compétences clés actuelles sont certes plutôt orientées sur la technique et l'économie énergétique. Nous sommes toutefois conscients que ces domaines comportent aussi des facteurs émotionnels et socio-économiques. C'est la raison pour laquelle nous accordons aussi beaucoup d'importance aux échanges avec les institutions nationales et internationales compétentes en la matière.

**L'extension des réseaux énergétiques se limite-t-elle à la Suisse ou doit-on aborder le problème de façon globale?**

Permettez-moi de vous donner quelques chiffres en guise de réponse. Selon l'Office fédéral de l'énergie, la Suisse a importé l'année dernière 66 834 GWh d'énergie électrique et en a exporté 66 314 GWh, alors que la consommation nationale était de 64 278 GWh. Ces statistiques démontrent le rôle clé que joue la Suisse, en raison de sa situation géographique, en tant que pays de transit pour le transport de l'énergie en Europe. Selon Swissgrid, cette position stratégique a permis à notre pays d'engranger quelque 1,3 milliard de francs en 2010 sur le marché de l'électricité. Aujourd'hui comme demain, la Suisse doit et devra aborder le développement des réseaux à un niveau global.

**Il est beaucoup question ces temps-ci de «Smart grids». De quoi s'agit-il précisément?**

Il n'existe à l'heure actuelle pas de définition standard des «Smart grids». Il s'agit d'une initiative ayant pour objectif d'accroître la souplesse, l'efficacité et la sécurité des réseaux électriques en incitant ces derniers à réfléchir ensemble et à se gérer en grande partie eux-mêmes. Cette mesure exige un contrôle des flux énergétiques en temps réel et la régulation de la production et de la consommation par des algorithmes intelligents.

L'accroissement de l'injection de courant issu de sources d'énergie renouvelables dont la production est irrégulière nécessitera à l'avenir de grandes capacités de stockage ainsi qu'une répartition de la charge intelligente. En tant que consommateurs, nous aurons pour ce faire la possibilité de fournir ces services-système par le biais de nos réfrigérateurs ou de nos voitures électriques par exemple et ainsi contribuer à la sécurité d'approvisionnement du système.

**Quid des «Super grids»?**

On entend par «Super grids» un nouveau type de réseau de transport à haute tension qui relie l'ensemble de l'Europe et l'Afrique du nord et qui assure l'efficacité du transport de l'énergie issue de sources diverses avec un minimum de pertes. Un des objectifs de ces «Super grids» est, par exemple, d'exploiter l'énergie solaire de l'Afrique du nord en Suisse. Le transport de cette énergie nécessitera d'accroître l'utilisation de courant continu à haute tension, car cette technologie génère moins de pertes sur de longues distances que le transport par courant alternatif. Un «Super grid» serait ainsi également très important pour la Suisse, car il permettrait d'accroître l'efficacité des centrales de pompage-turbinage pour stocker l'énergie renouvelable.

*Interview: Matthieu Buchs*

**Profil**

Turhan Demiray, né en 1970 aux Etats-Unis, a obtenu un diplôme d'ingénieur en électrotechnique à l'Université technique de Vienne et un doctorat en technique énergétique à l'EPFZ. A Vienne, il a travaillé plusieurs années pour ABB avant de servir d'expert dans un bureau d'ingénieurs à Zurich tout en exerçant une activité de collaborateur scientifique à l'Institut pour le transport d'énergie électrique et la technologie haute tension de l'EPFZ. Depuis le mois de juin 2011, il dirige le centre de recherche Réseaux énergétiques de l'EPFZ.

# Une expansion nécessaire

## INTERNET

Swissgrid:  
[www.swissgrid.ch](http://www.swissgrid.ch)

Groupe stratégique «Réseaux et sécurité d’approvisionnement»:

[www.bfe.admin.ch/themen/00612/00617/](http://www.bfe.admin.ch/themen/00612/00617/)

Approvisionnement en électricité à l’OFEN:

[www.bfe.admin.ch/approvisionnement-electrique](http://www.bfe.admin.ch/approvisionnement-electrique)

Réseau européen des gestionnaires de réseau de transport d’électricité (REGRT-E):

[www.entsoe.eu](http://www.entsoe.eu)

**Selon la société nationale du réseau à très haute tension Swissgrid, près de 1000 kilomètres de lignes devront être construites ou rénovées d’ici à 2020 afin de garantir la sécurité de l’approvisionnement. Des mesures sont évoquées pour accélérer la réalisation du réseau stratégique.**

Le réseau électrique suisse est vétuste: plus de deux tiers des lignes ont dépassé les 40 ans. En outre, il ne répond plus aux exigences actuelles. Selon des informations fournies par Swissgrid, la société nationale du réseau à très haute tension, 80 100 gigawattheures (GWh) de courant ont emprunté le réseau de transport électrique suisse en 2010. Cela correspond à une augmentation de 2,6% par rapport à l’année précédente. Les raisons en sont un accroissement de la consommation électrique du pays (+4% en 2010) et des échanges internationaux plus importants.

### 3,2 milliards de francs à investir

Des investissements sont plus que jamais nécessaires. Selon les projections de la société nationale du réseau à très haute tension, il faudrait développer et renouveler le réseau sur près de 1000 kilomètres d’ici à 2020. Des chiffres émanant de la Commission fédérale de l’électricité (ElCom) font état de besoins en investissement pour le renouvellement et l’extension du réseau de transport sur ces dix prochaines années d’environ 3,2 milliards de francs. Pour la période jusqu’en 2030, il faudra s’attendre à des besoins supplémentaires.

### UN RÉSEAU DE TRANSPORT PERFORMANT CONSTITUE LA BASE DES INVESTISSEMENTS DANS LES NOUVELLES CENTRALES À ACCUMULATION PAR POMPAGE-TURBINAGE.

Selon Swissgrid toujours, le critère de sécurité «n-1» souhaité sur le réseau de transport ne peut parfois être garanti que par des limitations de la production ou du commerce. Cette règle est respectée lorsque la perte de n’importe quel élément du réseau – ligne, transformateur ou centrale de production – n’entraîne aucune coupure d’électricité. En 2010, sur les 8760 heures que compte l’année, le principe «n-1» n’a pu être assuré durant 1312 heures que grâce à des limitations de la production ou du commerce. Ces situations sont intervenues principalement en été, période de forte production hydraulique, et en hiver, lorsque les importations de courant sont plus importantes.

Sur ces dix dernières années, 150 kilomètres de lignes ont pu être réalisés. Il reste ainsi une distance sept fois supérieure à couvrir durant un même laps de temps. Conscient de l’urgence et de la nécessité d’agir, le Conseil fédéral avait inscrit en mars 2009 le réseau stratégique dans le plan sectoriel des lignes de transport d’électricité (PSE). Toutes les lignes qui sont nécessaires à la sécurité de l’approvisionnement de la Suisse à partir de 2015 font partie de ce réseau stratégique. Au début avril 2010, le Département fédéral de l’environnement, des transports, de l’énergie et de la communication (DETEC) a institué le groupe stratégique «Réseaux et sécurité d’approvisionnement», un groupe d’experts

chargé d'examiner les questions touchant au développement du réseau suisse de transport d'électricité. Ce groupe stratégique a notamment pour tâche d'accompagner la réalisation du réseau stratégique défini par le Conseil fédéral en 2009. Il comprend des représentants des cantons, de la branche de l'électricité, des gros consommateurs d'électricité et des organisations environnementales.

### **Procédure réduite de 12 à 5 ans**

Dans son rapport intermédiaire datant de juin 2011, le groupe stratégique confirme le besoin d'accélérer le rythme de réalisation du réseau stratégique. Il propose des mesures concrètes de plusieurs ordres. Il

**EN 2010, LA SUISSE A RÉALISÉ UN CHIFFRE D'AFFAIRES DE 1,3 MILLIARD DE FRANCS SUR LE MARCHÉ DES ÉCHANGES D'ÉLECTRICITÉ.**

évoque notamment la possibilité de prioriser les travaux à réaliser de manière à optimiser les ressources disponibles. Sont également suggérées des mesures d'accélération sur le plan de la gestion, de l'organisation et de la conception du réseau. Par ailleurs, le groupe stratégique verrait d'un bon œil un engagement accru au niveau de la communication afin d'améliorer la perception de la population à l'égard du développement du réseau. Enfin, des mesures d'accélération sur le plan légal sont également envisagées. D'une durée actuelle de neuf à douze ans, la procédure pourrait ainsi être ramenée à cinq ans selon le groupe stratégique.

La récente décision du Conseil fédéral d'abandonner progressivement le nucléaire ne fait qu'accroître l'urgence d'une rénovation du réseau électrique. Dans un rapport publié en juin 2011, Swissgrid évalue l'impact de cette décision sur le réseau. La société nationale du réseau à très haute tension a étudié deux variantes principales pour compenser la perte de quantité d'énergie produite par les centrales nucléaires. Dans la première, la compensation est assurée par une augmentation de la production suisse. Dans la seconde, la compensation est garantie par des changements en termes d'importation et d'exportation. Swissgrid prendra en considération les deux scénarios pour le développement du réseau.

### **Batterie de l'Europe et de la Suisse**

Le mix énergétique de la première variante est assuré par des centrales hydrauliques, des centrales à cycle combiné au gaz naturel et des sites de production décentralisée utilisant des sources d'énergie renouvelables. Swissgrid fait la supposition que 60% de la production de courant sera de nature décentralisée. Cela aura en premier lieu un impact sur le réseau électrique de distribution dont la tension est inférieure. Ce réseau devra être renforcé ou étendu au niveau du réseau de transport à 220 kV, estime Swissgrid. En outre, du fait de la volatilité accrue des sources d'énergie, le défi en matière de réglage du réseau et de stockage d'énergie augmente. C'est pour

quoi une extension des lignes de transport des centres de consommation au nord de la Suisse vers les centres de production et de stockage gagne encore en importance.

Dans cette première variante, les capacités de stockage des centrales hydrauliques à pompage-turbinage dans les Alpes ne sont plus seulement utilisées comme batterie de l'Europe mais également et surtout comme batterie de la Suisse. Il s'agit ici avant tout de mettre en œuvre le réseau stratégique avec un accent sur l'approvisionnement de la Suisse. La fonction de batterie ne peut être utilisée que de manière limitée pour les parcs éoliens et les installations solaires du nord et du sud de l'Europe. Selon Swissgrid, cela entraînera soit une augmentation des prix de l'électricité en Suisse soit une limitation de la rentabilité des centrales électriques. La société souligne ainsi qu'un réseau de transport performant constitue la base des investissements dans les nouvelles centrales à accumulation par pompage-turbinage, comme par exemple celles de Nant de Drance ou encore de Linthal.

### **Développement transfrontalier nécessaire**

La deuxième variante voit la compensation de la perte d'énergie produite par les centrales nucléaires assurée par des changements en termes d'importation et d'exportation.

Dans un tel schéma, les capacités transfrontalières du réseau de transport d'électricité doivent également être massivement renforcées. Ce développement est coordonné au niveau du Réseau européen des gestionnaires de réseau de transport d'électricité (REGRT-E). Cette association a été créée à la fin de l'année 2008. Swissgrid, le gestionnaire suisse du réseau de transport d'électricité, a fait partie des membres fondateurs. Un masterplan commun à tous les gestionnaires de réseau est mis à jour tous les deux ans.

Dans son rapport de juin 2011, Swissgrid indique encore que la limitation de l'exportation en vue de garantir l'approvisionnement indigène aurait des conséquences économiques importantes. En 2010, la Suisse a réalisé un chiffre d'affaires de 1,3 milliard de francs sur le marché des échanges d'électricité. Si l'exportation devait être limitée et si davantage de puissance devait être importée de l'étranger, cette création de valeur se réduirait.

### **Changement du mix énergétique**

Le réseau stratégique inscrit par le Conseil fédéral en 2009 dans le plan sectoriel des lignes de transport d'électricité renferme des projets d'extension du réseau planifiés depuis longtemps, indépendamment des nouveaux scénarios énergétiques étudiés par Swissgrid. Les besoins les plus urgents se focalisent sur l'élimination des goulots d'étranglement structurels et sur le changement du mix énergétique, en Suisse comme en Europe, qui comprend davantage de production issue de sources d'énergie renouvelables.

(bum)



## Du courant sans réseau?

### INTERNET

Agence internationale de l'énergie (AIE)  
World Energy Outlook – Energy Poverty:  
[www.iea.org/weo/universal.asp](http://www.iea.org/weo/universal.asp)

Plateforme interdépartementale Repic:  
[www.repic.ch](http://www.repic.ch)

Fondation Solarenergie:  
[www.stiftung-solarenergie.ch](http://www.stiftung-solarenergie.ch)

**L'accès à l'électricité est étroitement lié à la prospérité et au développement économique. Souvent pas raccordées au réseau électrique pour des raisons économiques, les régions isolées dépendent entièrement de systèmes dits «off grid» pour bénéficier de courant. Grâce à des systèmes autarciques basés sur des énergies renouvelables, l'Office fédéral de l'énergie (OFEN) apporte son soutien à ces régions et contribue ainsi à remédier à la pauvreté énergétique à l'échelle de la planète.**

La Suisse et l'Europe planifient et construisent intensivement de nouveaux réseaux et les concepts de «smart grid» et de «super grid» sont sur toutes les lèvres. Chaque jour, d'importants volumes de courant traversent les frontières sur des milliers de kilomètres, alors que l'Agence internationale de l'énergie (AIE) estime que près de 1,4 milliard d'êtres humains n'a pas accès à l'électricité. En Afrique subsaharienne, seul environ 30% de la population a l'électricité et des régions entières n'ont pas accès au réseau d'électricité.

### «Off grid» et «micro grid»

Les systèmes «off grid» et «micro grid» constituent des solutions prometteuses pour alimenter en électricité les régions isolées et les régions peu développées. Ces systèmes sans accès à un grand réseau vont de petites installations à de mini-réseaux approvisionnant des villages entiers dans le cadre d'un système autarcique. Ils entrent en jeu quand un raccordement au réseau d'électricité est impossible, pour des raisons géographiques, économiques ou encore écologiques. Outre des zones rurales en Afrique, on

### L'ACCÈS À L'ÉLECTRICITÉ EST DÉTERMINANT POUR LE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUE.

Or, l'accès à l'électricité est déterminant pour le développement économique. Walter Steinmann, directeur de l'OFEN, a particulièrement insisté sur ce lien lors de la conférence internationale sur les énergies renouvelables (Direc) qui a eu lieu en octobre 2010 à New Delhi: «La disponibilité de l'énergie pour tous est un facteur décisif pour le développement global. L'accès à l'électricité a un impact direct sur la formation, la santé, les revenus et la sécurité alimentaire.»

en trouve aussi par exemple en Suisse dans des cabanes de montagne difficilement accessibles.

Les systèmes «off grid» n'ont en fait rien de nouveau. Ces 20 dernières années, on a principalement utilisé des génératrices diesel pour obtenir le courant nécessaire à l'éclairage, à la communication, aux pompes à eau et à la production d'eau potable. La hausse des coûts, l'approvisionnement incertain en carburants ainsi que le

volume de maintenance relativement élevé ont aujourd'hui favorisé et accéléré la transition vers des technologies renouvelables comme le photovoltaïque, l'énergie éolienne, la biomasse et la petite hydraulique.

### Exemple: l'Éthiopie

Dans le cadre de la plateforme interdépartementale pour la promotion des énergies renouvelables et l'efficacité énergétique dans la coopération internationale (Repic), l'OFEN a participé au projet pilote «Lampes solaires en Éthiopie» de la fondation Solarenergie. En Éthiopie, comme dans d'autres pays en développement, l'approvisionnement en électricité est très archaïque. Seul environ 22% de la population a accès au réseau d'électricité. Dans les régions rurales, ce chiffre tombe à 2%. Le pays se caractérise par de petits villages très éparpillés avec quelques familles aux revenus excessivement faibles. De telles conditions sont loin d'être intéressantes économiquement pour les entreprises d'approvisionnement en électricité privées. Et même les

«C'EST UN SIGNE MANIFESTE QU'IL EST POSSIBLE D'AMÉLIORER LES CONDITIONS DE VIE DANS CES RÉGIONS RURALES.»

HARALD SCHÜTZEICHEL, FONDATION SOLARENERGIE.

programmes publics d'infrastructures, qui ont pour mission de répartir soigneusement les maigres ressources, sont incapables de construire un réseau d'envergure nationale. La seule source d'énergie disponible est alors souvent une lampe à kérosène fournissant peu de lumière, d'où des problèmes de vue auxquels s'ajoutent d'autres troubles de la santé imputables aux émissions de suie.

C'est là que Solarenergie entre en jeu. Depuis plus de cinq ans, cette fondation travaille avec des communautés villageoises pour équiper des huttes, des écoles, des églises et des postes sanitaires de lampes solaires, autrement dit de petites applications «off grid». Ces dernières années, plusieurs milliers de systèmes de ce type ont été mis en place dans une quarantaine de villages pour approvisionner la population en lumière et en courant pour les communications.

Le but du projet va toutefois au-delà de l'installation de systèmes solaires. Il s'agit de créer des places de travail, de promouvoir la communication et la formation et de garantir l'ancrage local de la technologie solaire. Cela nécessite un transfert de technologie et de savoir-faire ainsi que la mise en place de structures de marché. La création de centres solaires, une formation complète de technicien et une offre de financement spécialement adaptée à la situation en Éthiopie doivent permettre d'atteindre ces objectifs. «La lumière améliore considérablement le quotidien de la population», explique Harald Schützeichel, président du conseil d'administration de Solarenergie. «Par ailleurs, c'est un signe manifeste qu'il est possible d'améliorer les conditions de vie dans ces régions rurales.»

### Des technologies combinées

Pour combattre la pauvreté énergétique, il convient de réfléchir à différentes options: «on grid», «mini grid» et solutions «off grid» isolées. Les besoins en énergie de zones rurales sont bien souvent mieux

couverts par de petites installations décentralisées. Si les conditions s'y prêtent, des systèmes «off grid» peuvent aussi favoriser la naissance de micro-entreprises et contribuer ainsi au développement économique en général.

Le photovoltaïque est une source intéressante de courant pour l'éclairage et la production d'eau potable. De petites centrales hydrauliques ou les technologies de la biomasse peuvent en revanche s'avérer plus adéquates pour faire face à des besoins plus importants. Selon le site, l'énergie éolienne peut représenter une option compétitive et performante. Les énergies renouvelables ont toutes en commun – surtout pour les applications domestiques – de ne générer presque aucun coût courant. Les frais d'achat comparativement élevés requièrent toutefois de nouveaux modèles de financement novateurs. Selon le rap-



Collaborateurs éthiopiens de la fondation Solarenergie.



Installation d'un système solaire «off grid».

port de l'AIE sur la pauvreté énergétique, la combinaison de plusieurs sources d'énergie renouvelables dans un «mini grid» semble l'approche la plus prometteuse pour l'électrification en zone rurale. Parallèlement, l'AIE souligne que l'entretien et les réparations nécessitent impérativement une aide internationale à long terme.

«Nous avons encore un long chemin à parcourir pour améliorer l'accès mondial à l'électricité sous la forme de l'électrification des ménages», conclut Walter Steinmann, directeur de l'OFEN. «A cet égard, il est déterminant que l'écart entre l'offre et la demande soit comblé d'une façon écologique et durable. Nous devons pour ce faire chercher des solutions sortant des sentiers battus.»

(swp)



# Le réseau de gaz prêt pour l'avenir

## INTERNET

Transitgas SA:  
[www.transitgas.ch](http://www.transitgas.ch)

Swissgas SA:  
[www.swissgas.ch](http://www.swissgas.ch)

**Le réseau de gaz à haute pression (plus de 5 bars) qui garantit la sécurité de l'approvisionnement en gaz naturel de la Suisse totalise une longueur de 2240 kilomètres. Le gazoduc qui traverse la Suisse sur 292 kilomètres entre Wallbach (AG) et le col de Gries (VS) et qui permet d'importer près des trois quarts du gaz consommé en Suisse en constitue la colonne vertébrale. Selon Swissgas, le principal fournisseur de gaz naturel de la Suisse, les capacités du réseau suffisent pour acheminer des quantités de gaz nettement plus importantes.**

En général, nous ne remarquons le grand gazoduc souterrain qui traverse la Suisse pour assurer le transit entre le nord et le sud de l'Europe qu'en cas de problème. Comme en été 2010 à Spreitgraben près de Guttannen, lorsque d'importantes coulées de boue ont non seulement provoqué de fortes crues et endommagé la galerie de la route du col du Grimsel mais aussi mis à jour le gazoduc de transit. Grâce aux mesures de protection mises en place en 2009, la conduite n'a subi aucun dommage. Toutefois, pour des raisons de sécurité, le transport de gaz vers l'Italie a été interrompu jusqu'en décembre 2010. Le tronçon menacé près de Spreitgraben a été déplacé pour protéger la conduite d'autres coulées de boue qui risquent toujours de se produire. Le nouveau tronçon est entré en service en mai 2011.

L'incident n'a eu aucune conséquence immédiate sur la sécurité d'approvisionnement de la Suisse et de l'Italie; toujours est-il que le gazoduc de transit entre Wallbach et le col de Gries est indispensable à la sécurité d'approvisionnement de ces deux pays. «Ce gazoduc remplit une double fonction, explique Marc Harzenmoser, chef technique de Swissgas. D'une part, il relie les champs de gaz naturel du nord de l'Europe aux pays consommateurs situés au sud de l'Europe, d'autre part, il raccorde la Suisse au

réseau européen de transport de gaz». Il couvre près de trois quarts des besoins de la Suisse, qui lui soutire près de 15% du gaz qu'il transporte. Le gaz restant est acheminé vers l'Italie où il représente quelque 15% de la consommation totale de ce pays.

## Sécurité d'approvisionnement grâce au raccordement à l'Europe

Ce gazoduc a été construit dans les années 70. L'Italie et la Hollande, qui avaient conclu des contrats de livraison de gaz à long terme, cherchaient une nouvelle route de transport, de préférence par la Suisse. «L'économie suisse du gaz naturel s'est rendue compte que la construction d'un gazoduc de transit sur le territoire helvétique permettait d'améliorer économiquement et surtout durablement la fourniture de gaz», expose Marc Harzenmoser. Le gazoduc autrefois long de 164 kilomètres a été inauguré officiellement le 8 avril 1974 après des travaux de planification et de construction de près de trois ans. Venant d'Allemagne, il passe sous le Rhin pour atteindre la station de mesure de Wallbach. Il traverse ensuite le Plateau suisse en direction du sud, puis les Hautes-Alpes pour rejoindre l'Italie au col de Gries. A Ruswil, soit à peu près à mi-distance de l'Allemagne et de l'Italie, se trouve la station de compression d'où est contrôlée et dirigée l'exploitation de la conduite. Ce gazoduc

est la propriété de Transitgas SA, qui en a cédé l'utilisation à Swissgas SA et à la société italienne Eni SpA.

### Approvisionnement de la Suisse

Le gaz est utilisé en Suisse comme source d'énergie depuis le milieu du 19<sup>e</sup> siècle. Il a d'abord été fourni sous forme de gaz dit de ville produit localement à partir de bois, puis de charbon ou de produits pétroliers légers. Le passage au gaz naturel s'est effectué au milieu des années 70. Cependant, la structure décentralisée de l'approvisionnement en gaz de la Suisse, aujourd'hui encore organisée fédéralement, est restée. «Swissgas, qui possède 51% du gazoduc de transit, appartient aux quatre sociétés régionales de distribution Gasverbund Mittelland, Erdgas Ost-

et sur la conduite latérale à Seewen (SO). «Des conduites à haute pression des sociétés régionales et de Swissgas transportent le gaz naturel de ces stations aux régions de Bâle, de Zurich, de Berne, de Lucerne et en Suisse romande», poursuit Marc Harzenmoser. Le gaz est ensuite acheminé dans les réseaux des fournisseurs régionaux de gaz et finalement aux distributeurs finaux locaux.

### Prêt pour l'avenir

Contrairement au réseau électrique, les infrastructures de transport de gaz sont déjà prêtes pour l'avenir car elles ont été agrandies récemment. Les capacités de transport de la conduite de transit ont été augmentées en deux étapes entre 1993 et 2003 pour couvrir la hausse des besoins

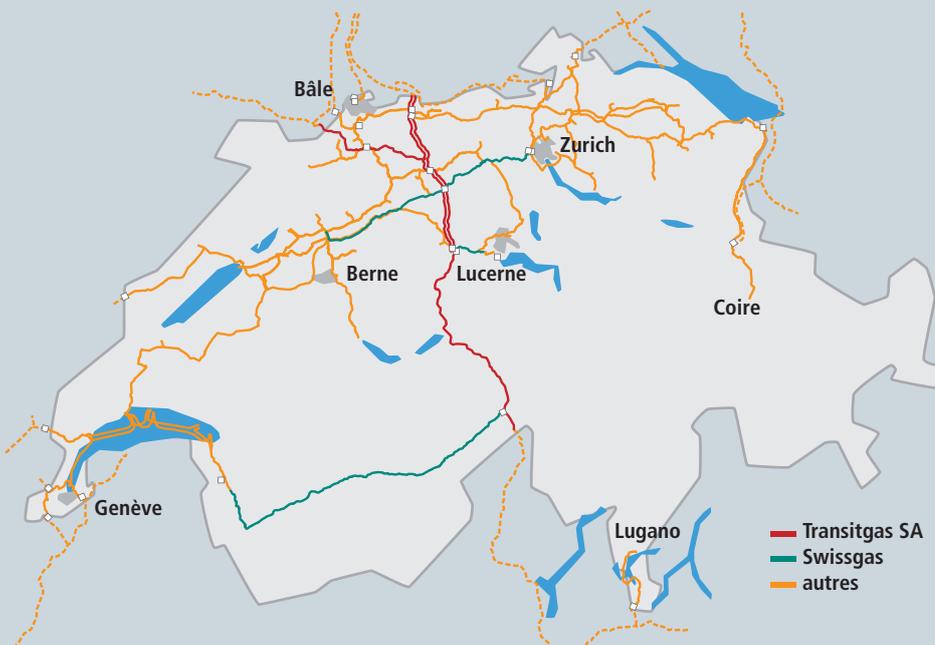
«MÊME SI LA CONSOMMATION DE GAZ NATUREL AUGMENTE, LES RÉSEAUX SONT BIEN DIMENSIONNÉS ET PRÊTS POUR L'AVENIR.»  
RUEDI ROHRBACH, SWISSGAS SA.

schweiz, Gaznat et Erdgas Zentralschweiz. Sa mission est d'acheter et de transporter du gaz naturel», précise Marc Harzenmoser. Pour le marché suisse, le gaz est prélevé à sept stations de mesure des douanes situées le long du gazoduc à Zeiningen (AG), à Zuzgen (AG), à Däniken (SO), à Staffelbach (AG), à Ruswil (LU) et à Obergesteln (VS),

en gaz naturel de la Suisse et de l'Italie. Une conduite parallèle de 33 kilomètres a d'abord été mise en service entre Wallbach et Däniken en automne 1994. De grands travaux d'extension ont ensuite été réalisés entre 1997 et 2003. Un nouveau tronçon de 55 kilomètres a été construit entre Lostorf (SO) et Rodersdorf (SO) pour raccorder le

gazoduc existant au réseau français de gaz au sud de Bâle. Par ailleurs, le diamètre de la conduite entre Ruswil et le col de Gries a été élargi de 0,9 mètre à 1,2 mètre et la conduite parallèle entre Wallbach et Däniken prolongée jusqu'à Ruswil. Aujourd'hui, le gazoduc de transit couvre une longueur totale de 292 kilomètres. «Dans la perspective de la nouvelle politique énergétique de la Suisse, d'autres gros travaux ne sont pas prévus, confirme Ruedi Rohrbach, CEO de Swissgas SA. Même si la consommation de gaz naturel augmente, les réseaux sont bien dimensionnés et prêts pour l'avenir.» L'évolution future de la consommation de gaz naturel dépendra de l'importance de l'utilisation du gaz pour la production d'électricité. Dans le cadre de sa stratégie énergétique 2050, le Conseil fédéral considère que la construction de centrales à gaz en Suisse est une solution possible pour combler le déficit d'électricité attendu à moyen terme, à condition que toutes les émissions de CO<sub>2</sub> soient compensées. Selon les chiffres avancés par Ruedi Rohrbach, Swissgas est prête à répondre à cette possibilité: «Les capacités du réseau à haute pression suffisent pour exploiter trois à cinq grandes centrales à cycle combiné au gaz naturel».

(his)



Le gazoduc de transit achemine d'énormes quantités d'énergie à travers la Suisse. Chaque année, il transporte environ 185 terawattheures (TWh) de gaz naturel, dont quelque 160 TWh à destination de l'Italie et près de 25 TWh pour l'importation en Suisse. L'Italie couvre ainsi presque 15% de ses besoins, la Suisse environ les trois quarts. Or, ces dernières années, les besoins n'ont cessé d'augmenter. En 2010, la Suisse a consommé environ 32 TWh de gaz naturel, soit près de 10% de plus que durant l'année de crise 2009, et même 6% de plus qu'en 2008. Comme elle ne dispose actuellement d'aucun gisement de gaz naturel exploitable, la Suisse dépend entièrement des importations. L'Union européenne et la Norvège lui fournissent près de 65% du gaz importé. 25% des importations de gaz proviennent indirectement, via des fournisseurs européens, de Russie et les 10% restants d'Afrique du Nord et du Proche-Orient.

L'Office fédéral de l'énergie (OFEN) est chargé de la surveillance du réseau de gaz à haute pression dont fait partie le gazoduc de transit. Pour assurer cette fonction, l'OFEN fait notamment appel à l'Inspection fédérale des pipelines (IFP).



# Autriche: promouvoir le courant vert pour s'affranchir du nucléaire d'ici 2015

Comment la production d'électricité d'origine renouvelable est-elle encouragée? Dans une série d'articles, *energeia* présente les différents systèmes de tarifs d'injection européens équivalents au système suisse de rétribution à prix coûtant du courant injecté (RPC). Champion européen en ce qui concerne la part des énergies renouvelables dans la production d'électricité, l'Autriche ouvre cette série.

L'Autriche produit traditionnellement beaucoup de courant vert: près des deux tiers de sa production annuelle sont d'origine renouvelable. Afin de conserver sa place de leader européen dans ce domaine, elle poursuit par ailleurs une stratégie d'accroissement permanent de ses capacités de production d'électricité. En misant sur le renouvelable (éolien, solaire, biomasse, géothermie et petite hydraulique), l'Autriche veut se libérer de la dépendance d'importations d'électricité d'origine nucléaire et redevenir un exportateur d'électricité d'ici 2015.

## Une décennie de promotion du courant vert

En 2002 déjà, l'Autriche a décidé, dans le cadre de sa nouvelle loi sur le courant vert, d'adopter un tarif d'injection à prix coûtant pour promouvoir l'électricité d'origine

renouvelable. Les subsides, allant d'environ 5 centimes par kilowattheure (ct./kWh) pour la petite hydraulique à quelque 65 ct./kWh pour les installations photovoltaïques, étaient garantis pendant 13 ans aux exploitants de nouvelles installations. Grâce à cette sécurité de l'investissement, la construction d'installations de production de courant vert a connu un boom les années suivantes et l'objectif défini pour 2008 de 4% de courant vert subventionné sur la production totale a été atteint en 2005 déjà.

Après une période d'euphorie, les producteurs de courant vert ont toutefois vite déchanté avec la modification en 2006 de la loi, qui instaurait une baisse de près de 80% des subsides avec un plafonnement à 17 millions d'euros. S'y ajoutaient une clé de répartition fixe entre les différentes technologies (30% à la biomasse, 30% à l'éolien, 30% au biogaz, 10% aux autres énergies renouvelables), une limitation de la durée de subvention à 12 ans et des versements inférieurs les deux dernières années. Résultat: la construction de nouvelles installations de production de courant vert a été pratiquement au point mort les deux années suivantes.

Ce n'est qu'en 2008 que les conditions se sont à nouveau améliorées pour les investisseurs. Le plafond des aides a été relevé à 21 millions d'euros et la clé de répartition supprimée, ce qui a donné un nouvel élan notamment à l'éolien et au photovoltaïque. Les subsides ont toutefois vite été épuisés et une liste d'attente, aujourd'hui très longue, s'est formée. Début juin 2011, elle comptait

4180 demandes de subvention pour des installations photovoltaïques et 152 pour des installations éoliennes.

## Action décisive du Parlement

En juillet 2011, le Parlement autrichien a décidé de réviser une nouvelle fois la loi sur le courant vert pour diminuer la liste d'attente, d'une part, et pour ne plus dépendre des importations d'électricité d'origine nucléaire, d'autre part. Il prévoit de rehausser le plafond pour les installations qui seront construites en 2012 à 50 millions d'euros et de le ramener ensuite progressivement à 40 millions en l'espace de dix ans. D'ici 2015, les investissements dans l'électricité renouvelable passeront de quelque 340 millions à environ 550 millions d'euros. Ces aides devraient permettre d'augmenter les capacités de production d'ici 2020 (2000 MW de plus pour l'éolien, 1000 MW de plus pour l'hydraulique et le photovoltaïque et 200 MW de plus pour la biomasse).

Le Parlement a en outre voté deux enveloppes exceptionnelles de 80 millions et de 28 millions d'euros respectivement pour les installations éoliennes et les installations photovoltaïques inscrites sur les listes d'attente. Pour en bénéficier, les exploitants doivent cependant accepter des réductions des tarifs d'injection pouvant aller jusqu'à 22%. Le peuple autrichien participe aussi au financement de cette campagne: le supplément payé par les ménages pour le courant vert passera de 35 à 48 euros en 2012.

(his)

## INTERNET

Ministère autrichien de l'économie, de la famille et de la jeunesse (Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend):

[www.bmwfj.gv.at](http://www.bmwfj.gv.at)

Autorité de régulation des marchés autrichiens de l'électricité et du gaz naturel (Energie-Control GmbH):

[www.e-control.at](http://www.e-control.at)

Centre de règlement du courant vert (Abwicklungsstelle für Ökostrom, OeMAG) en Autriche:

[www.oem-ag.at](http://www.oem-ag.at)

Stratégie énergétique de l'Autriche:  
[www.energiestrategie.at](http://www.energiestrategie.at)

## Autorités compétentes

En Autriche, le Centre de règlement du courant vert (Ökostromabwicklungsstelle, OeMAG) administre la promotion de l'électricité d'origine renouvelable. Entré en fonction avec l'acceptation de la modification de la loi en 2006, il s'occupe de l'achat de l'électricité renouvelable aux prix fixés par la loi, du calcul des quotas, de l'attribution journalière de courant vert aux négociants d'électricité, sur la base des quotas, et de la gestion des nouvelles subventions. L'OeMAG communique sur son site Internet, quotidiennement mis à jour, les fonds encore disponibles pour les installations de production de courant vert.

## Consommation d'électricité

Après avoir baissé durant l'année de crise 2009, la consommation d'électricité en Autriche a de nouveau progressé l'année dernière pour atteindre 68,5 TWh, soit à peu près le même niveau qu'en 2008. En 2009, la consommation d'électricité avait chuté de près de 4% alors qu'elle enregistre généralement une hausse de 1,6 à 2% par an. L'électricité représente quelque 20% de la consommation d'énergie globale. Le secteur des transports détient la palme dans ce domaine (34%), suivi par l'industrie (29%) et les ménages (25%). La consommation finale du secteur tertiaire avoisine les 10% et celle de l'agriculture les 2%.

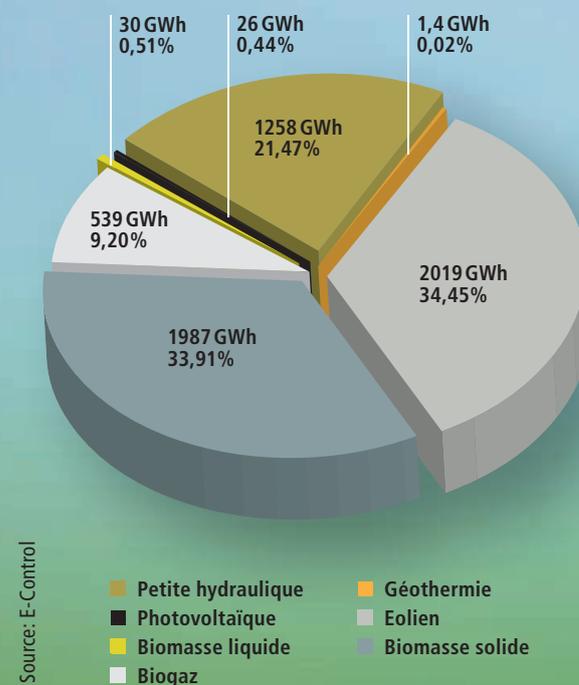
## Production d'électricité

Contrairement à la Suisse, l'Autriche ne produit pas d'électricité d'origine nucléaire. En 2009, l'hydraulique fournissait 62,3% de la production d'électricité, soit 42,9 TWh. Les centrales thermiques classiques arrivaient ensuite avec 28,7% ou 19,8 TWh. Les combustibles les plus utilisés sont le charbon et le gaz naturel. En 2009, 10% de la production globale de 68,9 TWh, soit 6,2 TWh, était issue de nouvelles sources d'énergie renouvelables (éolien, photovoltaïque, géothermie et biomasse).

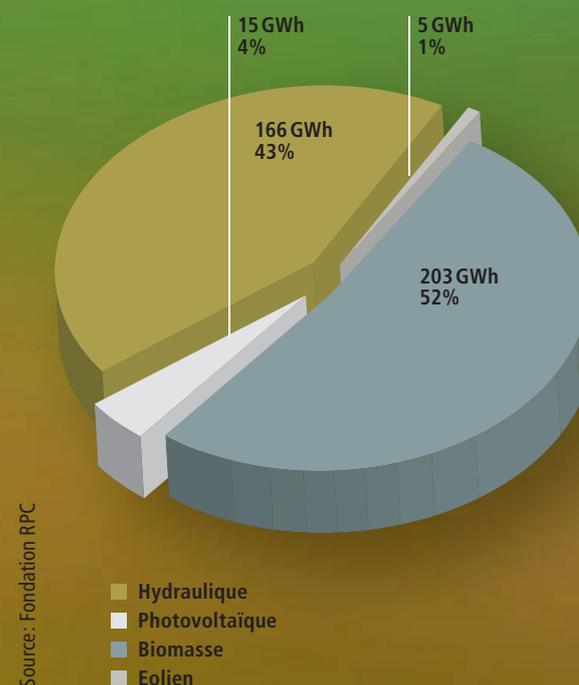
## Objectifs 20-20-20

L'Union européenne s'est fixée pour objectifs de réduire de 20% les émissions de gaz à effet de serre par rapport à 1990, d'augmenter de 20% la part des énergies renouvelables dans la consommation d'énergie et de chercher à améliorer de 20% l'efficacité énergétique. Conformément à ces objectifs, l'Autriche a établi un plan d'action national 2010 reposant sur sa stratégie énergétique 2010, dont l'élément central est la réduction de la consommation d'énergie finale à 1100 PJ (consommation de 2005). En 2020, les énergies renouvelables (grande hydraulique incluse) devraient couvrir 80% de la consommation d'électricité, et leur part se monter à 34% de la consommation globale d'énergie.

## Autriche: répartition du courant vert subventionné en 2009 (au total 5905 GWh)



## Suisse: répartition du courant vert subventionné en 2009 (au total 389 GWh)



# Des réseaux électriques intelligents et auto-organisés

## INTERNET

Haute école spécialisée de Suisse italienne:  
[www.supsi.ch](http://www.supsi.ch)

Programme de recherche Réseaux à l'Office  
fédéral de l'énergie:  
[www.bfe.admin.ch/recherche/reseaux](http://www.bfe.admin.ch/recherche/reseaux)

**La recherche sur les réseaux électriques intelligents est en effervescence. La Haute école spécialisée de Suisse italienne (SUPSI) propose une approche innovante. Elle a démarré à l'automne 2010 un projet pilote et de démonstration soutenu notamment par l'Office fédéral de l'énergie.**

Le problème est connu. Le réseau électrique actuel, basé sur une production de courant dans de très grandes centrales, n'a pas été conçu pour faire face à une production de plus en plus décentralisée issue de sources d'énergie renouvelables. Il est donc nécessaire de développer le réseau électrique du futur. Une solution semble d'ores et déjà se dessiner: les «Smart Grids» ou «réseaux intelligents». Du concept à la réalité, il reste toutefois du chemin à parcourir.

«Dans la vision la plus répandue des réseaux intelligents, le réseau électrique est doublé d'un réseau de communication. Les deux réseaux se superposent totalement de manière à permettre un échange permanent d'information entre les points de production, de consommation et de stockage», explique Roman Rudel, directeur de l'Institut de durabilité appliquée à l'environnement construit (ISAAC) de la Haute école spécialisée de Suisse italienne (SUPSI). «Dans un tel système, la gestion de l'information est organisée de manière centralisée. Une telle solution est très complexe et nécessite des investissements très importants.»

### Changement radical de paradigme

A Canobbio, sur les hauteurs ensoleillées de Lugano, des chercheurs de la SUPSI ont eu l'idée d'envisager une approche radicalement différente. «Nous soutenons l'hypothèse qu'il n'est

pas nécessaire de recourir à une infrastructure de communication complexe et centralisée dans un réseau électrique intelligent, développe Roman Rudel. De tels réseaux de distribution d'électricité seraient ainsi beaucoup plus faciles à mettre en œuvre.»

La réflexion des chercheurs tessinois se fonde sur un domaine particulier de l'intelligence artificielle baptisé «swarm intelligence» ou «intelligence d'essaim». Ce champ de recherche découle de l'observation de comportements collectifs décentralisés comme celui des colonies de fourmis, par exemple. Les scientifiques sont arrivés à la conclusion que même sans structure organisée de commande, les décisions locales et simples prises entre des individus peuvent générer un comportement global intelligent. «C'est ce que l'on nomme aussi l'auto-organisation, précise Roman Rudel. Notre école fait partie des leaders dans ce domaine.»

### Des allures de télé-réalité

Pour vérifier leur hypothèse, les scientifiques de la SUPSI ont lancé le projet pilote et de démonstration intitulé «Swiss2G». Démarré à l'automne 2010, ce projet devrait durer jusqu'à la fin de 2013. Il est cofinancé par l'Office fédéral de l'énergie (OFEN), swisselectric research, la société électrique du Tessin (AET) et les services industriels de la ville de Mendrisio (AIM).

L'objectif général est de comprendre le fonctionnement et les limites d'un réseau intelligent dans un environnement réel.

Dans son exécution, le projet de recherche a un petit côté télé-réalité sympathique. Vingt maisons de la commune de Mendrisio ont en effet été sélectionnées sur appel d'offres et casting. Les maisons ont été choisies selon deux critères. «Il fallait d'une part que plusieurs maisons soient reliées au même poste de transformation et, d'autre part, que les maisons soient placées à différents endroits caractéristiques du réseau de distribution de Mendrisio. Il faut savoir que le

savoir la Haute école spécialisée bernoise (BFH), la Centrale électrique d'Oberhasli (KWO), Battery Consult et Bacher Energie. «Au début du projet, j'ai vraiment été étonné par l'absence de données et de mesures au niveau du réseau de distribution», explique le chercheur de la SUPSI. Les paramètres importants pour la stabilisation du réseau local sont ainsi largement inconnus. «Notre partenaire KWO a récemment branché simultanément vingt voitures électriques sur le réseau de Meiringen et il y a eu des problèmes.»

Le projet Swiss2G est très interdisciplinaire. De nombreux instituts de recherche de la SUPSI sont

**«NOUS SOUTENONS L'HYPOTHÈSE QU'IL N'EST PAS NÉCESSAIRE DE RECOURIR À UNE INFRASTRUCTURE DE COMMUNICATION COMPLEXE ET CENTRALISÉE DANS UN RÉSEAU ÉLECTRIQUE INTELLIGENT.»**  
**ROMAN RUDEL, SUPSI.**

réseau n'a pas les mêmes caractéristiques selon qu'il se trouve par exemple à proximité d'une zone industrielle ou non», précise le chercheur de la SUPSI.

### **Voitures électriques et panneaux photovoltaïques**

Ces vingt maisons constituent les acteurs principaux de ce projet de recherche. Leur consommation d'électricité sera scrutée en permanence dans les moindres détails ces prochains mois. Durant l'été 2011, des panneaux photovoltaïques ont été installés sur tous les toits. Des compteurs-relais intelligents, dont le prototype a également été développé au sein de la SUPSI, équipent déjà les maisons. Il est en outre prévu qu'environ dix familles disposent d'une unité de stockage de l'électricité qui soit si possible mobile – la batterie d'une voiture électrique – ou fixe.

L'objectif est d'observer, de simuler puis d'optimiser la gestion de la charge électrique dans le réseau de distribution local. «Dans le cadre de Swiss2G, nous espérons en outre vérifier le bien-fondé d'un réseau de communication auto-organisé, ajoute Roman Rudel. Nous avons pour cela développé un nouvel algorithme pour les compteurs-relais intelligents.»

### **Un domaine peu documenté**

Un élément fondamental du projet concerne l'acquisition de données en temps réel sur le réseau local de distribution d'électricité de 400 volts. Ces mesures sur le réseau sont effectuées par les partenaires de la SUPSI dans ce projet, à

ainsi impliqués dans les travaux. L'Institut de durabilité appliquée à l'environnement construit (ISAAC) coordonne le projet et est en charge de la production décentralisée par les installations photovoltaïques. L'Institut Dalle Molle de recherche en intelligence artificielle (IDSIA) est quant à lui responsable du développement de l'algorithme intelligent. L'Institut des systèmes et de l'électronique appliquée (ISEA) a développé l'appareil de mesure-relais pour les appareils ménagers et la gestion de l'information dans les maisons. L'Institut des systèmes d'information et des réseaux (ISIN) se charge de la gestion des données et de la représentation des résultats de la consommation de courant sur un moniteur dans les ménages. Enfin, le Département du management et des sciences sociales (DSAS) analyse l'impact économique et réfléchit à de nouveaux modèles de business autour du projet.

### **La contribution helvétique**

«Nous allons bientôt pouvoir démarrer avec les séries de mesures prenant en compte les ménages», indique Roman Rudel. Le scientifique fait remarquer que si les réseaux intelligents sont déjà largement présents dans les médias, beaucoup reste encore à faire dans la réalité. «L'Allemagne et les Etats-Unis investissent beaucoup dans ce domaine, mais toujours selon une approche centralisée de la communication et de la gestion du réseau», conclut le scientifique. Le problème est connu. Pour la solution, il faudra encore attendre un peu. La recherche helvétique y contribuera certainement avec une approche innovante.

## **Programme de recherche Réseaux**

Les modifications des dispositions légales en Suisse ainsi que la promotion par l'UE d'un marché intérieur européen de l'énergie influent durablement sur les conditions de production, de transport et de distribution d'énergie et posent de nouvelles exigences, notamment dans le domaine des réseaux. Si l'on y ajoute les changements technologiques et la menace de raréfaction de certaines sources d'énergie, les réseaux et les systèmes énergétiques actuels et futurs devront faire face à des défis complexes. Dans ce contexte dynamique, il est nécessaire de mener en permanence des activités de recherche à court et à long terme. C'est dans cette optique que le programme de recherche Réseaux contribue à la création, au financement et à la coordination de projets au niveau national et international.

La recherche sur les réseaux comprend en premier lieu l'analyse et la conception de systèmes énergétiques électriques et intégrés (planification, développement et exploitation). Un des principaux objectifs de la recherche est d'élaborer des méthodes de développement, de contrôle, de pilotage et d'analyse. Ces méthodes s'appuient sur des outils systémiques issus des domaines de la théorie de la régulation, de l'optimisation et de la recherche en entreprise. Elles doivent pouvoir être utilisées par des ingénieurs de l'industrie pour résoudre des problèmes concrets ou apporter des connaissances à d'autres utilisateurs comme les régulateurs et les politiciens. De ce point de vue, les aspects économiques et les questions interdisciplinaires gagnent en importance.

**Renseignements complémentaires:**  
[www.bfe.admin.ch/recherche/reseaux](http://www.bfe.admin.ch/recherche/reseaux)

(bum)

# REIS: un indicateur conjoncturel pour les énergies renouvelables

Depuis le 1<sup>er</sup> trimestre 2010, l'indice REIS – Renewable Energy Index Suisse – reflète le développement conjoncturel du secteur des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique dans notre pays.

Le secteur des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique est en pleine croissance. Pour mesurer ce développement conjoncturel, la Suisse possède depuis le premier trimestre 2010 un indice économique, le Renewable Energy Index Suisse ou REIS. Cet indice est publié tous les trois mois conjointement par le Credit Suisse et l'Agence des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique (AEE).

«Le REIS s'adresse en premier lieu aux décideurs des entreprises du secteur énergétique, explique Patrick Marty de l'AEE. Il est calculé à partir de cinq sous-indices et permet ainsi une vision globale d'un marché très dynamique. C'est une source d'information précieuse pour prendre des décisions d'investissement.»

## Exemple de calcul

Le REIS est calculé par sondage. Un questionnaire électronique est adressé à des cadres de l'économie privée. «Deux cents entreprises sont contactées et la moitié environ répond, précise Niklaus Vontobel du département de recherche économique au Credit Suisse.

Nous souhaitons agrandir la taille de notre échantillon.» Les cadres sont interrogés sur les performances de leur entreprise autour de six thèmes spécifiques: chiffre d'affaires, carnet de commandes, délais de livraison, niveau des stocks, emploi et exportations. A noter que ces dernières n'entrent pas dans la notation du REIS final. Les questions sont d'ordre qualitatif. Les personnes interrogées doivent estimer si le niveau d'activité est «supérieur», «inférieur» ou «égal» à celui du trimestre précédent.

Pour chacun des six thèmes, un sous-indice est établi en additionnant le pourcentage de réponses indiquant un niveau d'activité supérieur et la moitié du pourcentage de réponses indiquant un niveau d'activité égal. Prenons un exemple. Sur dix personnes interrogées, cinq indiquent un niveau d'activité supérieur et cinq un niveau inférieur. L'indice atteint alors 50 points. Si cinq personnes indiquent un niveau supérieur et cinq un niveau égal, l'indice grimpe à 75 points. Le même poids est donné à toutes les réponses, quelle que soit la taille de l'entreprise. Les sous-indices calculés sont toujours compris dans une fourchette de 0 à 100 points.

## Seuil de croissance à 50 points

Le REIS final est calculé à partir de la pondération de cinq des six sous-indices précédemment cités. La pondération est la suivante: 0,3 pour le carnet de commandes, 0,25 pour le chiffre d'affaires, 0,2 pour l'emploi, 0,15 pour les délais de livraison et 0,1 pour les stocks. «La méthode et la pondération sont

dérivées de l'indice PMI – Purchasing Managers' Index – qui a été développé aux Etats-Unis en 1948 et qui est aujourd'hui encore d'une grande efficacité. Un PMI Suisse existe depuis janvier 1995», développe Niklaus Vontobel.

Au premier trimestre 2011, l'indice REIS a atteint 61,4 points. Il est monté de 7,1 points par rapport au 4<sup>e</sup> trimestre 2010. Cette hausse témoigne d'une accélération de la croissance par rapport au trimestre précédent. Une baisse de l'indicateur ne signifie toutefois pas nécessairement une stagnation ou un recul de la croissance. Une fréquente erreur d'interprétation consiste en effet à considérer toute baisse du REIS comme un recul de l'activité. Or, tant que la valeur se situe au-dessus du seuil de 50 points, il y a croissance par rapport au trimestre précédent.

## L'atout simplicité

La grande simplicité de la méthode est perçue comme un avantage par ses concepteurs. «L'indice ne doit pas être révisé après coup, ce qui lui garantit un rapport direct avec l'économie réelle, précise Niklaus Vontobel. De plus, l'investissement en temps consenti par l'entreprise qui répond au sondage est faible, ce qui est important dans un secteur dynamique. Depuis quelques temps, les entreprises sont en effet submergées par des demandes de participation à des enquêtes.»

(bum)

## INTERNET

L'indice REIS à l'Office fédéral de l'énergie:  
[www.bfe.admin.ch/reis](http://www.bfe.admin.ch/reis)

Agence des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique (AEE):  
[www.aee.ch](http://www.aee.ch)

## LOI SUR LE CO<sub>2</sub>

### Audition concernant l'ordonnance sur la réduction des émissions de CO<sub>2</sub> des voitures de tourisme

A partir de 2015, les voitures de tourisme nouvellement immatriculées en Suisse ne devront pas émettre plus de 130 grammes de CO<sub>2</sub> par kilomètre en moyenne. Décidée par le Conseil national et le Conseil des Etats en mars 2011, cette mesure a été inscrite

dans une révision de la loi sur le CO<sub>2</sub>. Le 8 août dernier, le DETEC a lancé la procédure d'audition concernant l'ordonnance sur la réduction des émissions de CO<sub>2</sub> des voitures de tourisme, qui comprend les dispositions d'exécution de la nouvelle législa-

tion. L'audition prendra fin le 30 septembre 2011. L'entrée en vigueur de l'ordonnance est prévue pour le 1<sup>er</sup> mai 2012.

**Pour en savoir plus:**

[www.bfe.admin.ch](http://www.bfe.admin.ch)



*La loi sur le CO<sub>2</sub> révisée établit qu'à partir de 2015, l'ensemble des véhicules nouvellement mis en circulation doivent atteindre en moyenne la valeur cible maximale de 130 g de CO<sub>2</sub>/km.*

## APPROBATION DES PLANS

### La Confédération autorise la ligne de la vallée de Conches en Valais

Après clôture de l'enquête publique, l'Office fédéral de l'énergie (OFEN) a approuvé début juillet 2011 les plans pour la ligne de 380/220/132/65-kV (kilovolt) d'Alpiq EnerTrans AG et des CFF pour le tronçon Bitsch/Massaboden – Filet – Mörel – Ulrichen. Ce projet commun englobe aussi la ligne de 132 kV Massaboden – Airolo des CFF (ligne du Nufenen). Le Conseil fédéral a inscrit ces deux liaisons au plan sectoriel des lignes de transport d'électricité (PSE) en 2009, comme éléments du réseau stratégique de transport d'électricité à l'échelon national à réaliser d'ici à 2015.

### La Confédération approuve les sous-stations d'Axpo et des CFF dans la vallée du Rhin saint-galloise

A la mi-juin 2011, l'Office fédéral de l'énergie (OFEN) a approuvé les plans de la sous-station de 220 kV (kilovolt) d'Axpo SA, de la sous-station de 132 kV des CFF et des lignes d'aménée de 132 kV vers la sous-station des CFF située sur la commune de Rütli dans la vallée du Rhin saint-galloise. La sous-station 220 kV d'Axpo apporte une amélioration significative de la topologie du réseau en Suisse orientale et s'inscrit dans le réseau stratégique national établi en 2009 par la Confédération dans le plan sectoriel des lignes de transport d'électricité (PSE). Quant à la sous-station 132 kV des CFF, qui fait également partie du réseau stratégique national de l'alimentation électrique des chemins de fer, elle constitue une pièce maîtresse du développement du réseau électrique ferroviaire prévu en Suisse orientale.

**Pour en savoir plus:**

[www.bfe.admin.ch](http://www.bfe.admin.ch)

## RAPPORT ANNUEL DE LA QAED

### 68 000 personnes formées à la conduite économique

Selon ses propres données, la Quality Alliance Eco-Drive (QAED), qui regroupe des associations de transports, des instituts de formation, des services fédéraux et des organisations privées, affiche une année 2010 couronnée de succès. Les partenaires de la QAED ont formé quelque 68 000 personnes à la conduite économique, évitant ainsi l'émission de 76 000 tonnes de CO<sub>2</sub>.

**Pour en savoir plus:**

[www.ecodrive.ch](http://www.ecodrive.ch) → Actualité

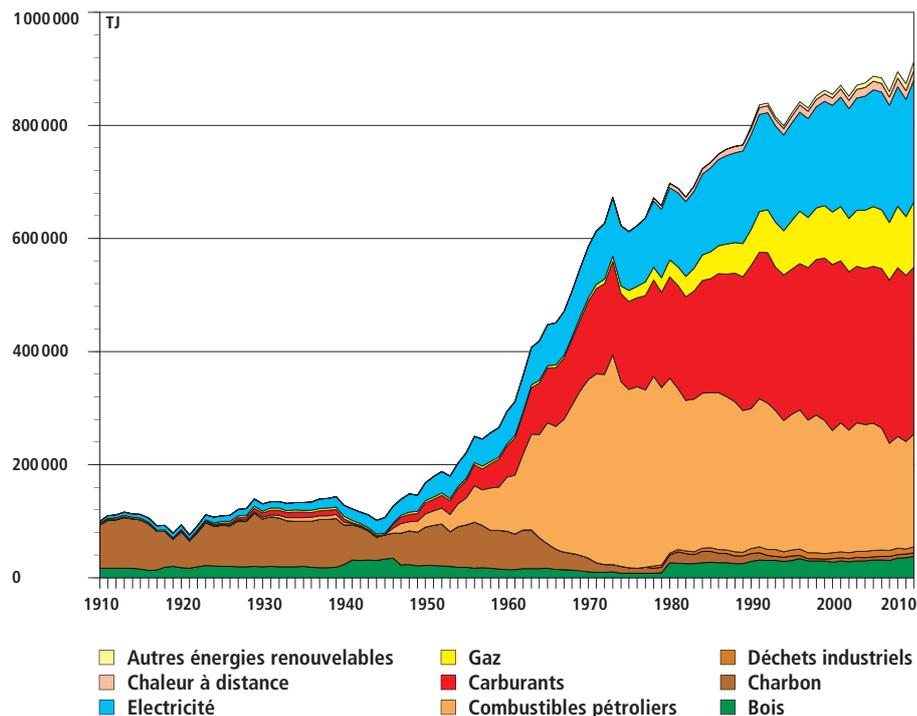
## STATISTIQUE ANNUELLE

### Nouveau record de consommation d'énergie

La consommation globale d'énergie en Suisse a atteint une valeur record de 911 550 terajoules en 2010, soit une augmentation de 4,4% par rapport à l'année précédente. Ce résultat est notamment dû à trois facteurs: des températures nettement plus froides, une conjoncture économique favorable et une croissance démographique persistante. La consommation 2010 pulvérise ainsi le record de 2008 (895 250 TJ).

#### Pour en savoir plus:

[www.bfe.admin.ch/statistiques](http://www.bfe.admin.ch/statistiques)



### Plus de la moitié des recours des organisations environnementales admis en 2010

Les organisations environnementales suisses habilitées à recourir ont déclaré à l'OFEV 63 recours traités en 2010. La proportion des recours admis totalement ou partiellement, qui atteint 59%, est comparable à celle des années précédentes. Dans le domaine des énergies renouvelables, les organisations environnementales ont fait recours contre six projets. Dans cinq cas, le recours a été admis, et dans un cas il l'a été partiellement.

#### Pour en savoir plus:

[www.bafu.admin.ch](http://www.bafu.admin.ch) → Documentation → Communiqués aux médias

## DÉPÔTS EN COUCHES GÉOLOGIQUES PROFONDES

### La CSN recommande des mesures supplémentaires

La Commission fédérale de sécurité nucléaire (CSN) estime que des études sismiques 2D supplémentaires, suivies d'un bilan de la situation, sont nécessaires au cours de l'étape 2 de la recherche de sites pour dépôts en couches géologiques profondes. La CSN recommande par ailleurs une spécification plus détaillée de la méthodologie employée lors de la comparaison qualitative des sites potentiels. Elle soutient également une vérification de la mise en œuvre technique des

concepts de stockage ainsi que l'étude de variantes d'accès aux dépôts dépourvues de rampes. La CSN se rallie pour le reste aux conclusions de l'IFSN publiées en mars 2011.

#### Pour en savoir plus:

[www.bfe.admin.ch/csn](http://www.bfe.admin.ch/csn)

## Abonnements / Service aux lecteurs

### Vous pouvez vous abonner gratuitement à *energeia*:

par e-mail: [abo@bfe.admin.ch](mailto:abo@bfe.admin.ch), par fax ou par poste

Nom: \_\_\_\_\_

Adresse: \_\_\_\_\_

NP/Lieu: \_\_\_\_\_ Nbre d'exemplaires: \_\_\_\_\_

Anciens numéros: \_\_\_\_\_ Nbre d'exemplaires: \_\_\_\_\_

Coupon de commande à envoyer ou à faxer à:

**Office fédéral de l'énergie OFEN**

Section Communication, 3003 Berne, fax: 031 323 25 10

15 SEPTEMBRE 2011

**5<sup>e</sup> Forum climatique national, Thoune**

Le forum climatique national s'affirme désormais comme un haut lieu d'échange entre des personnalités des milieux économiques, politiques et scientifiques de tous pays. Les questions climatiques sont examinées sous les angles les plus divers.

**Informations complémentaires:**

[www.climateforum.ch](http://www.climateforum.ch)

15 – 17 septembre 2011

**Blue-Tech 2011, Winterthur**

Blue-Tech est une plateforme pour les énergies renouvelables et les produits économes en énergie. Elle offre aux experts des possibilités de dialogue et d'échange et est une importante source d'informations pour le public intéressé dans les domaines de la construction, de la mobilité et des énergies renouvelables.

**Informations complémentaires:**

[www.blue-tech.ch](http://www.blue-tech.ch)

29 septembre – 2 octobre 2011

**Salon Construire et habiter, Lucerne**

Le plus grand salon de Suisse centrale s'adresse aux propriétaires de maisons et d'appartements, aux futurs maîtres d'ouvrages, aux architectes, aux spécialistes de la branche de la construction et aux administrateurs d'immeubles. Le salon Construire et habiter réunit tout ce qui a trait à la maison, du whirlpool aux fenêtres de sécurité et de la chaudière à la cuisine.

**Informations complémentaires:**

[www.fachmessen.ch](http://www.fachmessen.ch)

6–7 octobre 2011

**7<sup>th</sup> European Conference on Green Power Marketing, Zurich**

Des experts triés sur le volet présenteront les dernières tendances et évolutions sur les marchés européens de l'électricité verte à la septième édition de l'European Conference on Green Power Marketing.

**Informations et inscription:**

[www.greenpowermarketing.org](http://www.greenpowermarketing.org)

29 octobre 2011

**6<sup>e</sup> Energyday**

L'energyday est une manifestation organisée chaque année par le programme SuisseEnergie et l'agence-énergie-appareils électriques eae. Les nouvelles étiquettes-énergie pour les téléviseurs, réfrigérateurs/congélateurs, lave-linge, sèche-linge et éventuellement d'autres appareils, constituent le thème de l'édition energyday 2011.

**Informations complémentaires:**

[www.energyday.ch](http://www.energyday.ch)

24–27 novembre 2011

**10<sup>e</sup> salon Maison et Energie, Berne**

Les exposants y présentent produits, innovations, services et contacts pour chaque projet de construction ou de rénovation des bâtiments.

**Informations complémentaires:**

[www.hausbaumesse.ch](http://www.hausbaumesse.ch)

**Autres manifestations:**

[www.bfe.admin.ch/calendrier](http://www.bfe.admin.ch/calendrier)

**Adresses et liens, energiea 5/2011****Collectivités publiques et agences****Office fédéral de l'énergie OFEN**

3003 Berne  
Tél. 031 322 56 11  
Fax 031 323 25 00  
[contact@bfe.admin.ch](mailto:contact@bfe.admin.ch)  
[www.bfe.admin.ch](http://www.bfe.admin.ch)

**SuisseEnergie**

Office fédéral de l'énergie  
3003 Berne  
Tél. 031 322 56 11  
Fax 031 323 25 00  
[contact@bfe.admin.ch](mailto:contact@bfe.admin.ch)  
[www.bfe.admin.ch](http://www.bfe.admin.ch)

**Interview****Centre de recherche Réseaux énergétiques**

Turhan Demiray  
Directeur  
ETH Zürich  
SOW F11  
Sonneggstrasse 63  
8092 Zürich  
Tél. 044 632 41 85  
[demirayt@fen.ethz.ch](mailto:demirayt@fen.ethz.ch)  
[www.fen.ethz.ch](http://www.fen.ethz.ch)

**Réseau électrique suisse**

swissgrid  
Thomas Hegglin  
Directeur de la communication  
d'entreprise  
Dammstrasse 3  
Case postale 22  
5070 Frick  
Tél. 058 580 24 00  
Fax 058 580 24 94  
[media@swissgrid.ch](mailto:media@swissgrid.ch)  
[www.swissgrid.ch](http://www.swissgrid.ch)

**Office fédéral de l'énergie OFEN**

Division Economie  
Section Approvisionnement énergétique  
Christian Schaffner  
3003 Berne  
Tél. 031 322 57 47  
[christian.schaffner@bfe.admin.ch](mailto:christian.schaffner@bfe.admin.ch)

**«Off grids»****REPIC Platform**

c/o NET Nowak Energy & Technology Ltd.  
Waldweg 8  
1717 St. Ursen  
Tél. 026 494 00 30  
[info@repic.ch](mailto:info@repic.ch)

**Fondation Solarenergie**

Alte Landstrasse 75  
8708 Männedorf  
Tel. 043 277 53 04  
[mail@stiftung-solarenergie.org](mailto:mail@stiftung-solarenergie.org)

**Réseau gazier suisse****Swissgas**

Grütlistrasse 44  
8002 Zürich  
Tél. 044 288 34 00  
[www.swissgas.ch](http://www.swissgas.ch)

**Rétribution à prix coûtant du courant injecté (RPC)**

Office fédéral de l'énergie OFEN  
Division Efficacité énergétique et énergie renouvelables  
Section Energie renouvelables  
Regula Petersen  
3003 Berne  
[regula.petersen@bfe.admin.ch](mailto:regula.petersen@bfe.admin.ch)  
[www.bfe.admin.ch/rpc](http://www.bfe.admin.ch/rpc)

**Recherche & Innovation****Institute of Applied Sustainability to the Built Environment**

Roman Rudel  
Directeur  
SUPSI  
Via Trevano  
CP 105  
6952 Canobbio  
Tél. 058 666 63 50  
[roman.rudel@supsi.ch](mailto:roman.rudel@supsi.ch)  
[www.isaac.supsi.ch](http://www.isaac.supsi.ch)

**Office fédéral de l'énergie OFEN**

Division Economie  
Section Recherche énergétique  
Rolf Schmitz  
3003 Berne  
Tél. 031 322 56 58  
[rolf.schmitz@bfe.admin.ch](mailto:rolf.schmitz@bfe.admin.ch)

Michael Moser

Tél. 031 325 36 23  
[michael.moser@bfe.admin.ch](mailto:michael.moser@bfe.admin.ch)  
[www.bfe.admin.ch/recherche/reseaux](http://www.bfe.admin.ch/recherche/reseaux)

**Comment ça marche?****Agence des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique AEE**

Patrick Marty  
cR Kommunikation AG  
Obere Wiltisgasse 48  
8700 Küsnacht  
Tél. 043 266 88 38  
Fax 043 266 88 44  
[patrick.marty@aee.ch](mailto:patrick.marty@aee.ch)  
[www.aee.ch](http://www.aee.ch)

**Credit Suisse AG**

Niklaus Vontobel  
Economic Research  
Macro Analysis and Policy, ILP  
Uetlibergstrasse 231  
8070 Zürich  
Tél. 044 332 09 73  
Fax 044 333 56 79  
[niklaus.vontobel@credit-suisse.com](mailto:niklaus.vontobel@credit-suisse.com)  
[www.credit-suisse.com](http://www.credit-suisse.com)

# Economisez grâce à l'étiquette-énergie



**Le petit truc pour économiser de l'énergie et de l'eau:**

**Remplacer le pommeau de douche traditionnel par un pommeau économe avec l'étiquette-énergie A vous permet de réduire la consommation d'eau chaude de 50%.**

