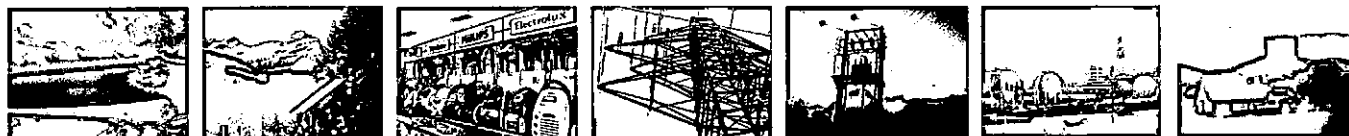




UNIVERSITÉ DE GENÈVE
CENTRE UNIVERSITAIRE D'ÉTUDE
DES PROBLÈMES DE L'ÉNERGIE

QUEL AVENIR ELECTRIQUE POUR LA SUISSE ?



Actes
de la 17^{ème} Journée du Cuepe
Colloque du cycle de formation du Cuepe 2006-2007

édités par
Clarice Ferraz,
Franco Romerio, Willi Weber

Mars 2007

Actes
de la 17^{ème} Journée du Cuepe
Colloque du cycle de formation du Cuepe 2006-2007

QUEL AVENIR ELECTRIQUE POUR LA SUISSE ?

édités par
Clarice Ferraz,
Franco Romerio, Willi Weber

Mars 2007

Centre universitaire d'étude des problèmes de l'énergie (CUEPE)
Battelle – Bâtiment A
Route de Drize 7, CH – 1227 Carouge / GE
Tel : 022 379 0661, Fax : 022 379 0639
www.cuepe.ch

TABLE DES MATIERES

Avant propos	✓
<i>Les perspectives énergétiques suisses pour 2035</i>	✓
Thomas Volken, Office fédéral de l'énergie	
<i>La pénurie d'électricité: un épouvantail! Misons sur l'efficacité énergétique plutôt que sur de grandes centrales</i>	✓
Christiane Maillefer, Siège romand du WWF Suisse	
<i>Scénarios énergétiques et électriques</i>	✓
Dominique Rochat, economiesuisse	
<i>Maîtrise de l'énergie, Utilisation rationnelle de l'électricité</i>	✓
Charles Weinmann Charles Weinman, Weinmann Energies SA	
<i>Importations et exportations d'électricité</i>	✓
Pierangelo Ceschi, Azienda Elettrica Ticinese	
<i>Nouvelles centrales nucléaires</i>	✓
Giovanni Leonardi, Aare-Tessin AG für Elektrizität	
<i>Turbines à gaz à cycle combiné et cogénération</i>	
André Künzi, Services Industriels de Genève	
<i>Hydroélectrique</i>	
Marc Balissat, Antoine Dubas, Stucky SA	
<i>Les autres énergies renouvelables</i>	✓
Andreas Zuberbühler, Académie Suisse des Sciences Techniques	
<i>Introduction à la table ronde: mise en perspective</i>	
Franco Romerio, CUEPE	
Liste des participants	✓
Programme de la Journée	✓

AVANT PROPOS

Les grands débats sur l'avenir énergétique de la Suisse sont de retour. L'actualité des premières semaines de l'année le confirme. Se pose notamment le problème de la sécurité des approvisionnements électriques dans le moyen et long terme, en raison de l'augmentation de la consommation et de la fin de vie des centrales nucléaires actuellement en service. L'opposition entre les partisans de la construction d'un nouveau réacteur nucléaire et ceux de la réalisation de centrales à gaz ne représente que la pointe de l'iceberg de la problématique.

Ces discussions doivent, en effet, être interprétées à la lumière des succès et des échecs de la politique énergétique suisse, notamment du programme Energie 2000 (1991-2000) et SuisseEnergie (depuis 2001). En outre, l'ouverture des marchés de l'électricité à la concurrence à *travers* la loi fédérale sur l'approvisionnement électrique, qui devrait être approuvée ces prochaines semaines, ainsi que la révision de la loi sur l'énergie, sont annonciateurs de changements importants.

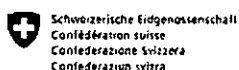
Il faut reconnaître que la Suisse, comme les autres pays de l'Union Européenne, reste vulnérable du point de l'approvisionnement énergétique. Les implications pour la politique environnementale visant à réduire les émissions de CO₂ de 10% en moyenne, confrontées à la politique économique qui mise, quant à elle, sur la croissance économique pour assurer le plein emploi et les acquis sociaux, obligent les décideurs à assumer leurs responsabilités.

La Journée du CUEPE 2007 propose de faire le point sur l'avenir électrique de la Suisse. Le programme porte sur les scénarii énergétiques et électriques à moyen et à long terme ainsi que sur les options envisageables du côté de l'offre et de la demande pour remplacer les centrales nucléaires actuellement en service.

La présence d'orateurs occupant des positions de premier plan dans l'administration fédérale, des entreprises électriques, des bureaux d'ingénieur et dans différentes organisations visera à discuter si un « compromis helvétique » est envisageable dans ce domaine. La table ronde permettra aux participants de donner leur contribution à la discussion.

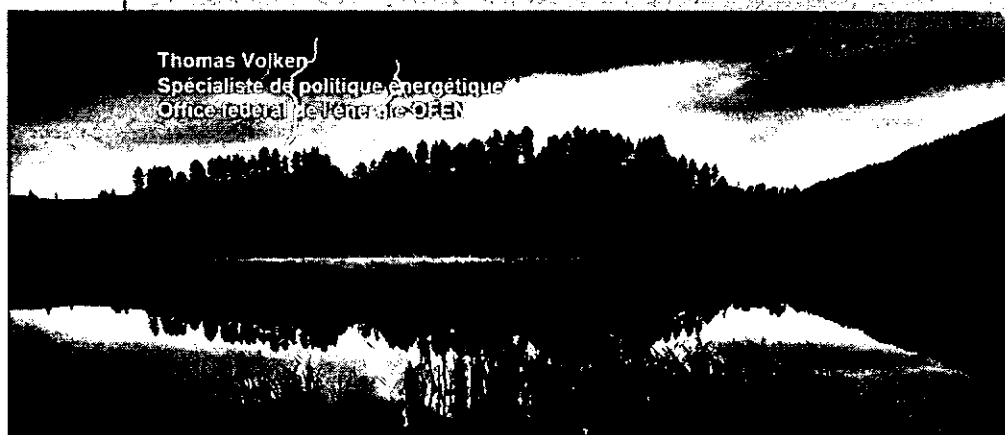
Les perspectives énergétiques suisses pour 2035

Thomas Volken
OFEN, Berne
Thomas.volken@bfe.admin.ch



Office fédéral de l'énergie OFEN

Les perspectives énergétiques suisses pour 2035



Journée du CUEPE: Quel avenir électrique pour la Suisse du XXI^e siècle?
23 mars 2007



Pourquoi des perspectives énergétiques?

- Ces prochaines années, la politique suisse devra traiter les objectifs de protection du climat au-delà de 2010.
- Le programme SuisseEnergie, planifié jusqu'en 2010, et la loi sur le CO₂ doivent être conçus en fonction de l'horizon 2020 et être orientés à long terme.
- Entre 2019 et 2022, les plus anciennes centrales nucléaires de Suisse arriveront au terme de leur durée d'exploitation et les contrats d'importation d'électricité à long terme expireront peu à peu.
- La sécurité de l'approvisionnement devient de plus en plus importante non seulement à cause d'une demande d'énergie croissante mais également à cause d'une concentration des réserves énergétique croissante.

Les perspectives énergétiques suisses pour 2035
Thomas Volken, OFEN

2



Table des matières

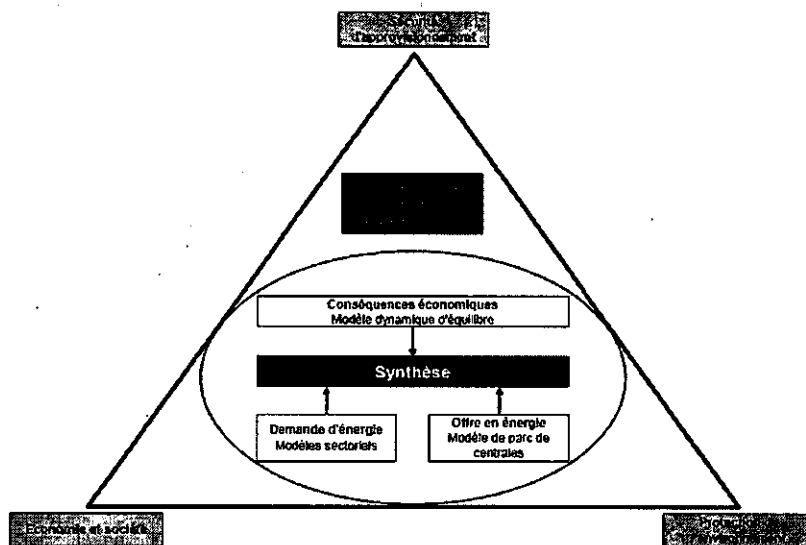
- Méthode, scénarios et les conditions-cadres
- Développements de la demande globale d'énergie
- Pénurie de courant et les variantes d'offre
- L'efficacité énergétique
- Les énergies renouvelables
- Les effets sur l'environnement et l'économie
- Conclusions
- La suite des travaux

Les perspectives énergétiques suisses pour 2035
Thomas Volken, OFEN

3



La procédure méthodologique des perspectives énergétiques 2035



Les perspectives énergétiques suisses pour 2035
Thomas Volken, OFEN

4



Panorama des scénarios

Scénarios		I	II	III	IV
Evolution des conditions-cadres	Variantes de politique	Poursuite de la politique actuelle	Collaboration renforcée	Nouvelles priorités	Cap sur la société à 2000 watts
	Politique globale de protection du climat	Poursuite de la politique actuelle	Entre alibi et engagement modéré	Engagement modéré	Engagement important
Produit intérieur brut	tendanciel	•	•	•	•
	élevé	•	•	•	•
Prix globaux de l'énergie	30 USD/baril	•	•	•	•
	50 USD/baril	•	•	•	•
Climat	normal	•	•	•	•
	plus chaud	•	•	•	•

Les perspectives énergétiques suisses pour 2035
Thomas Volken, OFEN

5



Prix à la consommation finale pour les ménages en 2035 (hypothèse: 30 USD/baril de brut)

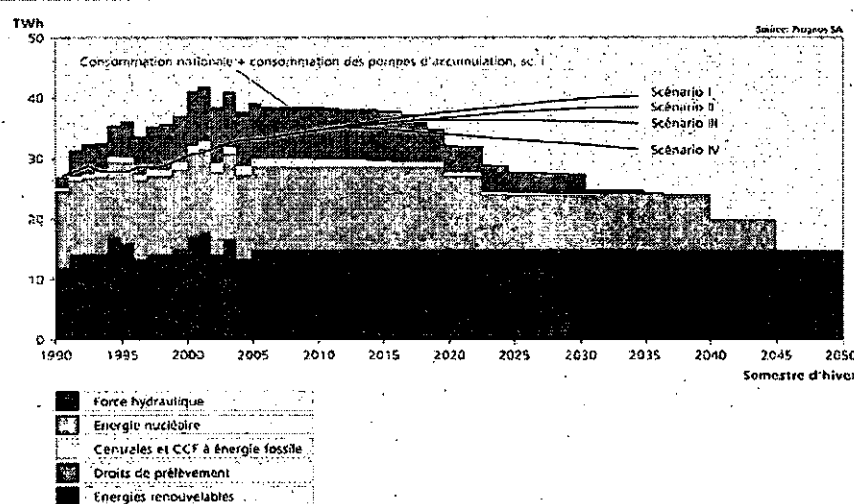
	Scénario I	Scénario II	Scénario III	Scénario IV
Mazout extra-léger (ct./l)	51	58	101	136
Gaz naturel (ct./kWh)	7	8	14	18
Electricité (ct./kWh)	18	18	27	38
Essence (ct./l)	140	140	281	312

Les perspectives énergétiques suisses pour 2035
Thomas Volken, OFEN

6



Pénuries d'électricité durant un semestre d'hiver moyen, en TWh



Les perspectives énergétiques suisses pour 2035
Thomas Volken, OFEN

7



Variantes permettant de combler la pénurie d'électricité

A	Nucléaire: le besoin d'extension est surtout couvert dès 2030 par de nouvelles centrales nucléaires de la 3 ^e génération. Des importations de courant sont nécessaires entre 2020 et 2030.
B	Nucléaire et fossile, solution centralisée: on construit dans un premier temps des centrales à gaz, afin d'éviter de dépendre des importations d'électricité jusqu'à la mise en exploitation d'une nouvelle centrale nucléaire.
C	Fossile, solution centralisée: jusqu'en 2035, on fait face à la pénurie d'électricité avant tout au moyen de centrales à gaz.
D	Fossile, solution décentralisée: le besoin d'extension est surtout couvert par des installations de couplage chaleur-force alimentées au gaz naturel.
E	Energies renouvelables: dès 2020, on commence à combler la pénurie d'électricité avec des énergies renouvelables.
F	Modification de la durée d'exploitation: on postule une réduction de la durée d'exploitation des centrales nucléaires existantes à 40 ans ou envisage aussi une prolongation de la longévité des installations de Beznau I et II et de Mühleberg à 60 ans.
G	Importations: la pénurie d'électricité est avant tout comblée par des importations de courant.

Les perspectives énergétiques suisses pour 2035
Thomas Volken, OFEN

8



Combinaisons des variantes de politique et d'offre

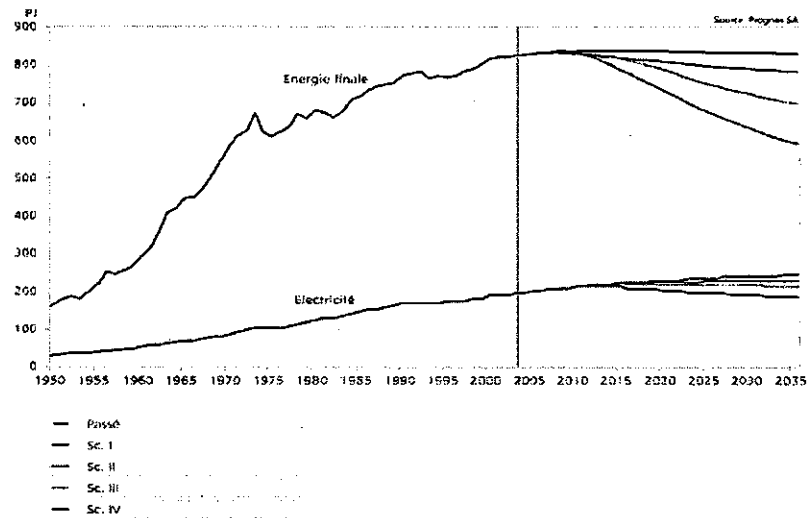
Scénarios	Variantes de politique / variantes d'offre	A	B	C	D	E	G
I	Poursuite de la politique actuelle	●	●	●			●
II	Collaboration renforcée	●	●	●			●
III	Nouvelles priorités			●	●	●	
		●		●	—	●	●
					●	—	
IV	Cap sur la société à 2000 watts			●	●	●	
		●			●	—	●

Les perspectives énergétiques suisses pour 2035
Thomas Volken, OFEN

9



Demande d'énergie finale et d'électricité selon les scénarios en PJ



Les perspectives énergétiques suisses pour 2035
Thomas Volken, OFEN

10



Variantes de couverture de la pénurie

Sz.	Var. A	Var. B	Var. C	Var. D	Var. E	Var. C&E	Var. D&E	Var. G	Lücke in 2035 in TWh	
	Nuklear	Fossil-zentral und Nuklear	Fossil-zentral	Fossil-dezentral	EE	Fossil-zentral und EE	Fossil-dezentral und EE	Imports	Jahr	W
I	2 GW	5 GW 1 GW	7 GW	-	-	-	-	20.0 TWh Imports (3329 MW)	22.3	18.1
II	2 GW 5.7 TWh EE	3 GW 1 GW 5.7 TWh EE	5 GW 5.7 TWh EE	-	-	-	-	12.7 TWh Imports (2114 MW) 5.7 TWh EE	10.8	14.1
III	1 GW Imports (1.1 TWh)	-	4 GW	17.4 TWh WKK	15.5 TWh EE 2.5 TWh GWK	3 GW 8.1 TWh EE	12.1 TWh WKK 0.8 TWh EE	11.5 TWh Imports (1913 MW)	13.5	11.3
IV	1 GW	-	3 GW	11.5 TWh WKK	19.3 TWh EE 1.5 TWh GWK	-	7.6 TWh WKK 8.2 TWh EE	6.8 TWh Imports (1100 MW)	5.8	8.8

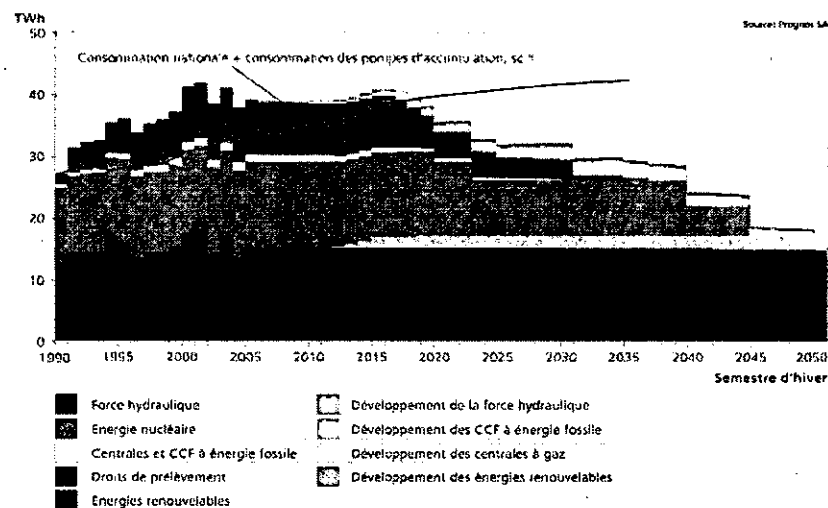
EE: Photovoltaik, Wind, Geothermie, Holz, Biogas, Müllgas, Abfall (50%) und Wasserkraft bis 10 MW
KW: Kernkraftwerke zu 1000 MW
GW: Gasdrehmotoren (Cheraten) zu 257 MW und weitere Anlagen zu 550 MW
WKK: v.a. endgesteuerte Wärmekraft-Kopplungsanlagen
GWK: Gasmotoren/Generatoren (über 10 MW)
* mit Notstromversorgung in Erdgasleitung, ausser Cheraten

Les perspectives énergétiques suisses pour 2035
Thomas Volken, OFEN

11



Couverture de la pénurie avec la variante d'offre C, scénario I, semestre d'hiver (TWh)

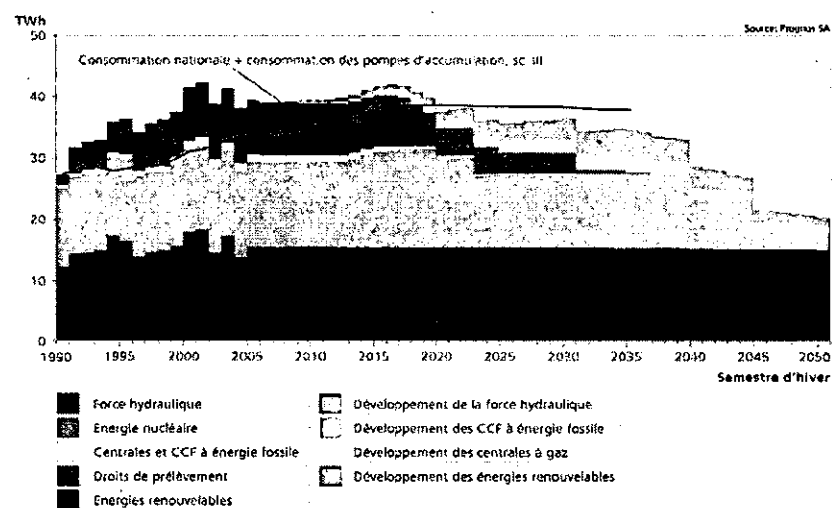


Les perspectives énergétiques suisses pour 2035
Thomas Volken, OFEN

12



Couverture de la pénurie avec la variante combinée C&E, scénario III, semestre d'hiver (TWh)

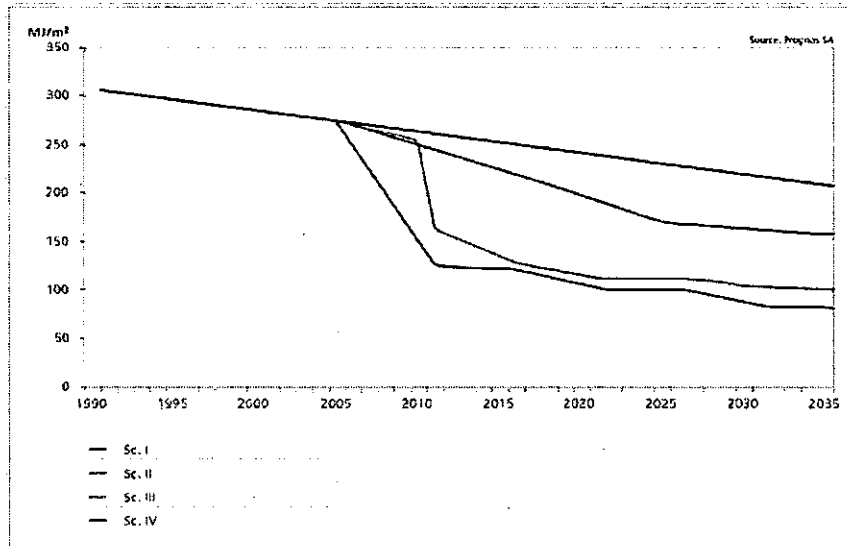


Les perspectives énergétiques suisses pour 2035
Thomas Volken, OFEN

13



Besoin spécifique en chaleur de chauffe des immeubles résidentiels nouvellement construits

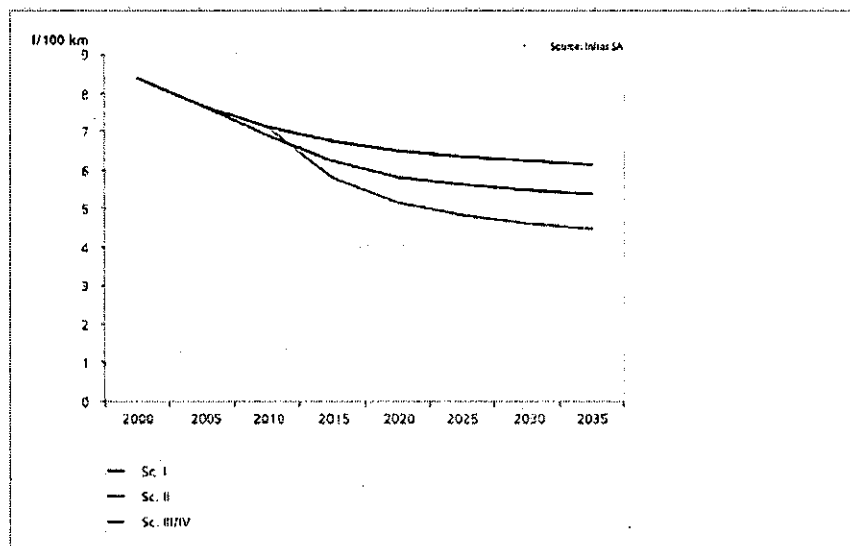


Les perspectives énergétiques suisses pour 2035
Thomas Volken, OFEN

14



Consommation spécifique de carburant des voitures de tourisme mises chaque année en circulation

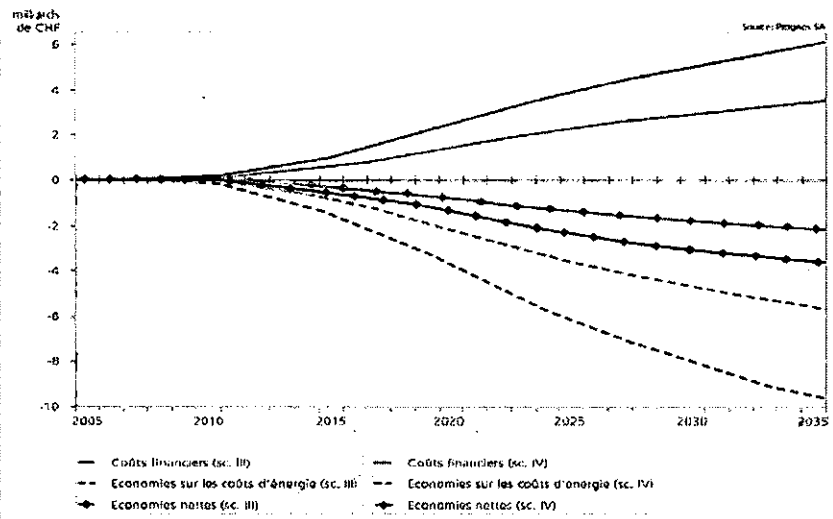


Les perspectives énergétiques suisses pour 2035
Thomas Volken, OFEN

15



Coûts financiers, économies sur les coûts d'énergie et économies nettes résultant des investissements

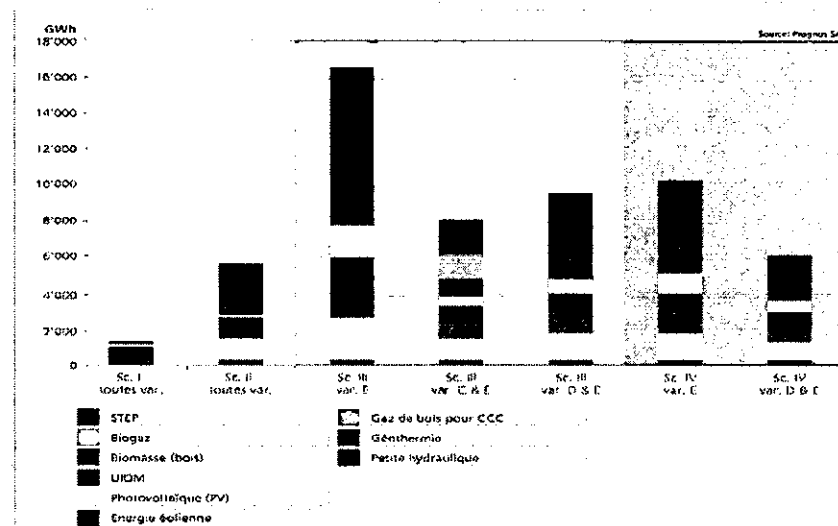


Les perspectives énergétiques suisses pour 2035
Thomas Volken, OFEN

16



Potentiels de développement attendus pour la production d'électricité issue des énergies renouvelables

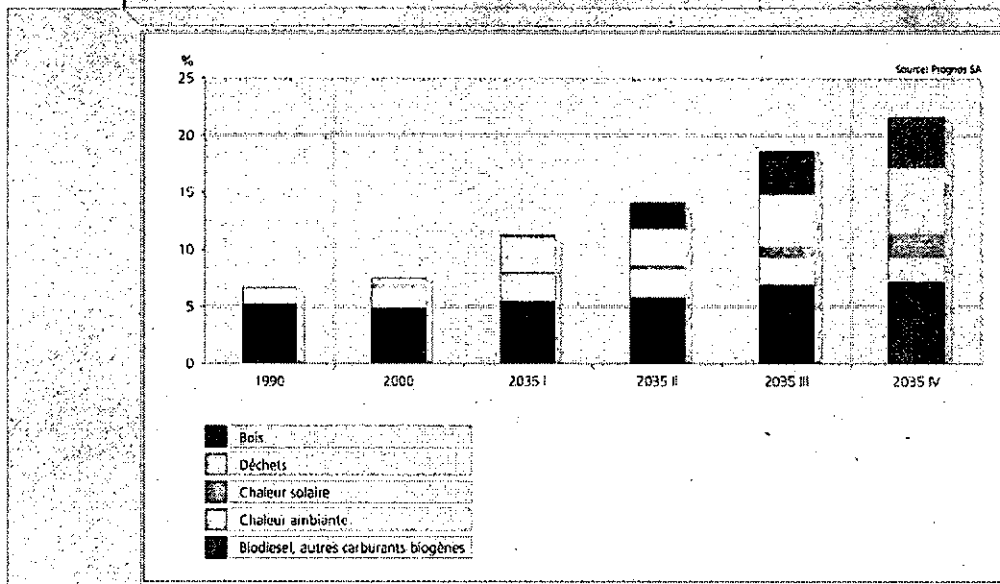


Les perspectives énergétiques suisses pour 2035
Thomas Volken, OFEN

17



Parts des énergies renouvelables dans la demande de combustibles et de carburants (énergie finale)



Les perspectives énergétiques suisses pour 2035
Thomas Volken, OFEN

18



Modification des émissions totales de CO₂, par scénarios et variantes d'offre

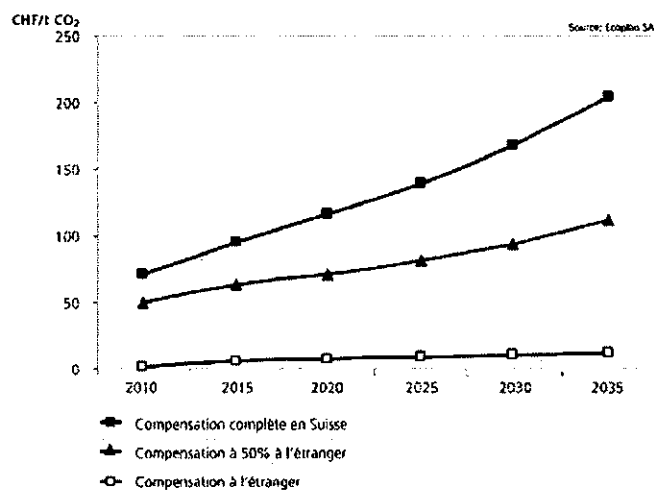
Sc.	Modification de 2000 à 2035 (en %)							
	Var. A	Var. B	Var. C	Var. D	Var. E	Var. D&E	Var. C&E	Var. G
I	-12	-1	5					-12
II	-21	-14	-9					-21
III	-34		-26	-29	-36	-32	-29	-34
IV	-47		-41	-43	-48	-46		-47

Les perspectives énergétiques suisses pour 2035
Thomas Volken, OFEN

19



Coûts de réduction des émissions de CO₂ pour la Suisse, en lien avec les diverses réductions d'émissions à l'étranger, selon la variante de l'engagement global modéré

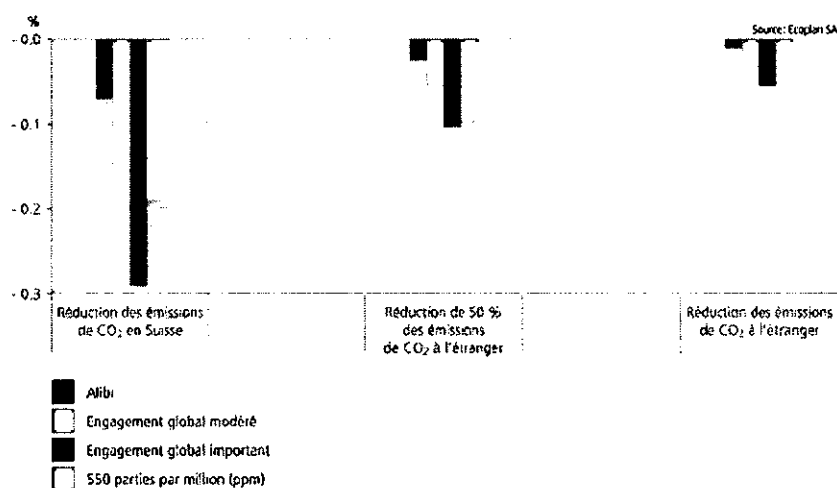


Les perspectives énergétiques suisses pour 2035
Thomas Volken, OFEN

20



Modifications des pertes de prospérité en Suisse en lien avec les diverses réduction d'émissions à l'étranger



Les perspectives énergétiques suisses pour 2035
Thomas Volken, OFEN

21



Conclusions

- Protection du climat: les objectifs climatiques euro-compatibles (-20% jusqu'en 2020) peuvent être atteints (scénario III) avec une taxe sur l'énergie (doublement des prix de l'énergie finale).
- Une politique énergétique active basée sur l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables est nécessaire à cette fin.
- Malgré des mesures d'efficacité, la consommation d'électricité ne peut être baissée que dans le scénario IV, en raison d'une substitution des énergies fossiles par l'électricité.
- Plus la pénurie en électricité est petite, plus il est possible de la compenser à moindre coût.
- En cas de politique climatique active, la Suisse ne subira qu'une faible perte de prospérité.

Les perspectives énergétiques suisses pour 2035
Thomas Volken, OFEN

22



La suite des travaux

- Les discussions dans le Conseil fédéral ont eu lieu en janvier et en février 2007: formulation d'une stratégie énergétique (communiqué de presse du 21 février 2007)
- Sous-commission CEATE-E „stratégie énergétique suisse“
- Dialogue Von-Wattenwyl sur le thème de l'avenir énergétique: mars/avril 2007
- Identification des lacunes dans les perspectives: mars/avril 2007
- Evtl. atelier sur le thème de la stratégie énergétique / perspectives énergétiques: au milieu de l'année 2007
- Proposition de mesures (à l'échelon des ordonnances): jusqu'à la fin 2007
- Proposition de mesures (à l'échelon de la constitution et des lois): jusqu'à la fin 2008

Les perspectives énergétiques suisses pour 2035
Thomas Volken, OFEN

23



Merci pour votre attention!

Vous trouvez la synthèse sous:
www.perspectives-energetiques.ch

Les perspectives énergétiques suisses pour 2035
Thomas Volken, OFEN

24

La pénurie d'électricité: un épouvantail! **Misons sur l'efficacité énergétique plutôt que sur de grandes centrales**

Christiane Maillefer
Directrice du siège romand du WWF Suisse
Vernier
Christiane.Maillefer@wwf.ch

La Suisse se situe à un tournant important quant à sa politique énergétique. Afin d'assurer l'avenir de l'approvisionnement en électricité de la Suisse, la construction de nouvelles grandes centrales est discutée. Le WWF s'oppose à cette voie. La construction d'une nouvelle grande centrale – qu'elle soit au gaz, au mazout ou nucléaire – pénaliserait les citoyens en raison de son prix élevé, mais porterait aussi inutilement atteinte à l'environnement. Des mesures ciblées d'efficacité énergétique et l'utilisation accrue des énergies renouvelables rendent ces grandes centrales totalement inutiles.

L'épouvantail de la pénurie d'électricité

Le mot „pénurie“ utilisé par le secteur de la production électrique joue parfaitement son rôle d'épouvantail. On effraie la population, puis on la rassure avec la planification de grandes centrales au gaz ou nucléaires. Durant l'hiver 05/06 les importations ont été plus élevées que les exportations d'électricité, car les quantités produites dans notre pays ont été nettement inférieures aux années précédentes. Cette importation nette d'électricité a été gérée par la Suisse sans coupure de courant, en faisant usage pour la première fois des droits de prélèvement dont nous disposons notamment en France. Si les droits de prélèvement ne sont pas renouvelés, l'Office Fédéral de l'Energie prévoit une pénurie d'électricité hivernale à partir de l'hiver 2018 (scénario I de l'OFEN). Cette pénurie hivernale n'aura cependant rien à voir avec des nuits plongées dans l'obscurité totale. Elle signifie simplement que l'énergie électrique devra être achetée sur le marché libre.

En résumé, le secteur électrique communique aujourd'hui selon le même modèle qu'il avait utilisé avant la votation de Kaiseraugst : il fait régner la peur, sachant que dans ces conditions les citoyens ont besoin d'être rassurés.

Pas de nouvelles centrales nucléaires

Les centrales nucléaires sont des bombes atomiques à retardement ! Elles représentent toujours des risques majeurs, que ce soit durant leur utilisation, à cause du traitement de l'uranium ou encore de l'entreposage de grandes quantités de déchets radioactifs.

La quantité d'uranium disponible est limitée et son extraction deviendra de plus en plus onéreuse et dommageable pour l'environnement. L'entreposage sûr des déchets est impossible sur une si longue période. Les risques d'utilisation militaire sont réels. Par conséquent, la production d'électricité nucléaire n'est pas une option à long terme pour notre approvisionnement énergétique.

Les centrales à gaz sont incompatibles avec la protection du climat

Le réchauffement climatique est l'enjeu environnemental numéro un à l'échelle planétaire. Si nous n'arrivons pas d'ici 10-15 ans à réduire les émissions de gaz à effet de serre de manière globale, les conséquences seront dramatiques et occasionneront des coûts allant de 5 à 20% du PIB (produit intérieur brut) selon les estimations de Sir Nicolas Stern, ancien haut responsable de la Banque mondiale. Les mesures permettant de réduire les émissions de gaz à effet de serre quant à elles ne coûteraient qu'un pourcent du PIB.

Le programme pour la protection du climat de l'Alliance pour une politique climatique responsable montre que les pays industrialisés doivent réduire leurs émissions de GES (gaz à effet de serre) de 30% jusqu'en 2020 par rapport à 1990, et se rendre pratiquement indépendants des énergies fossiles d'ici 2050. Pour la Suisse, cela représente une réduction de 1 million de tonnes de GES par année. Sachant que chaque grande centrale à gaz émet de 0.5 à 1 million de tonne de CO₂ par année, elles n'ont pas leur place dans une politique climatique responsable.

Les intérêts économiques du secteur électrique prédominent

Si le but du secteur électrique était vraiment d'éviter de devoir acheter du courant électrique sur le marché libre dès 2018, la planification des centrales à gaz devrait avoir lieu en 2014 et non pas déjà aujourd'hui, puisque le lobby électrique nous assure qu'une centrale à gaz peut être mise en réseau en seulement 4 ans à partir de sa planification. La vraie raison de cette précipitation autour des nouvelles centrales à gaz réside en réalité dans les affaires lucratives que peut réaliser le secteur électrique avec la vente de courant aux heures de pointes.

Ces affaires lucratives ont également permis une réduction réelle du prix moyen du kilowattheure de 27% en Suisse depuis 1980. Il n'est pas étonnant dès lors que durant la même période, la consommation par habitant ait augmenté d'un tiers.

Raisons de l'augmentation de la consommation d'électricité

Mis à part les demandes supplémentaires des consommateurs, l'augmentation de la consommation d'électricité est due aux raisons suivantes :

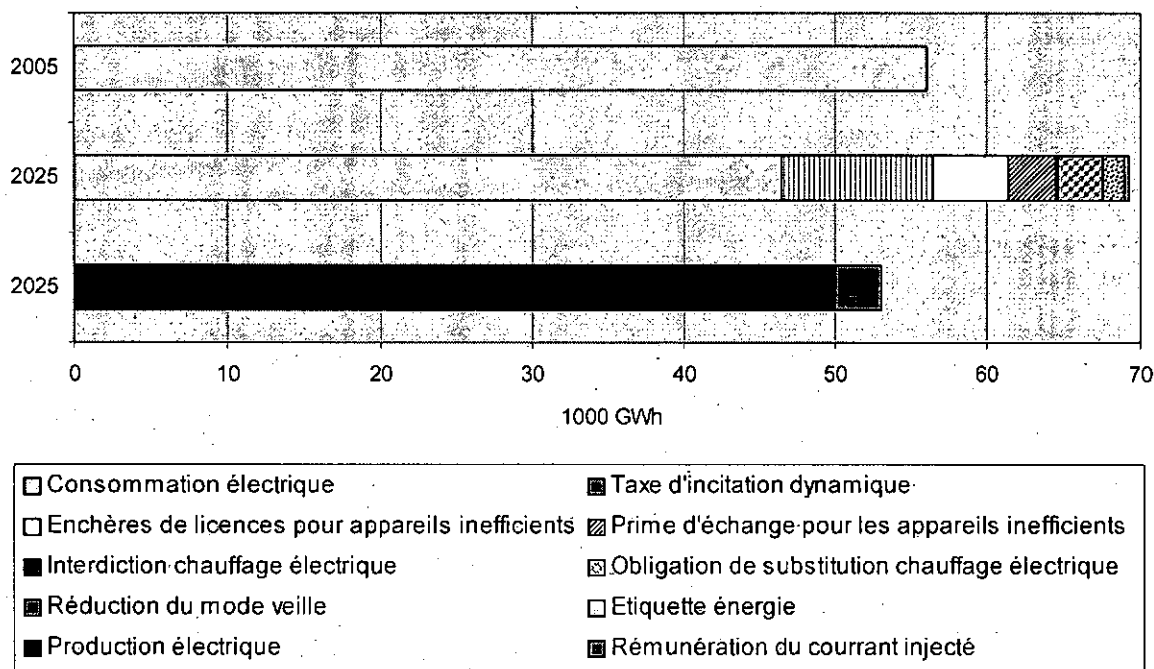
- La consommation d'électricité est – contrairement à sa production – dans la majorité des cas invisible, inodore et dans de nombreuses applications inaudible. Le gaspillage d'électricité ne se remarque ainsi que très peu souvent. Seule exception envisageable : le dégagement de chaleur incommode en été.
- L'électricité est bon marché: par mois et par personne l'électricité domestique coûte en moyenne seulement 30 CHF. Pour de nombreux Suisses, l'accès Internet est plus onéreux que leur facture mensuelle d'électricité.
- Une régulation contraignante de la consommation et de l'efficacité minimale des appareils électriques fait cruellement défaut. De plus, les pertes dues au mode veille ne doivent même pas être déclarées.
- La politique d'approvisionnement de l'électricité est déterminée par les grands producteurs eux-mêmes. La proportion de politiciens membres de conseils d'administration de centrales électriques est, surtout pour le Conseil des Etats, étonnement élevée.

Les solutions pour un avenir sans nouvelles grandes centrales électriques

Le „Programme pour la protection du climat“ montre comment il est possible de réduire la consommation électrique en Suisse de plus de 15% jusqu'en 2025, en mettant en oeuvre sept instruments politiques et en augmentant la part des énergies renouvelable par un tarif de reprise. Tout ceci en tenant compte des demandes afin de garantir une qualité de vie équivalente au moyen d'une augmentation de 1% de la consommation par année jusqu'en 2025.

Selon le graphique ci-dessous, la production électrique sera de 10% supérieure à la consommation dans les conditions suivantes :

- Les décisions du Parlement pour la promotion des énergies renouvelables atteignent les buts de la nouvelle loi sur l'approvisionnement en électricité.
- Les vieilles centrales nucléaires sont arrêtées comme prévu.
- Les droits de prélèvements de France ne sont pas renouvelés.



Graphique 1 : Consommation électrique en 2005 et 2025, production électrique 2025

Les instruments d'efficacité énergétique à mettre en oeuvre pour le secteur électrique et leur potentiel de réduction de la consommation

Instruments principaux – application immédiate

- Obligation de substitution pour les chauffages électriques (2'800 GWh)
- Vente aux enchères de licences pour les appareils inefficients (5'000 GWh)
- Réduction de la consommation en mode veille (1'500 GWh)
- Tarif de reprise pour les énergies renouvelables (3'000 GWh)

Instruments principaux – application à partir de 2013

- Taxe d'incitation dynamique sur l'électricité (10'000 GWh)
- Prime d'échange pour les appareils inefficients (3000 GWh)

Instruments complémentaires

- Etiquette énergie (200 GWh)
- Interdiction du chauffage électrique dans les nouvelles constructions (150 GWh)

Conclusions

Pourquoi faut-il investir dans l'efficacité électrique? Parce qu'éviter la consommation d'électricité est la solution la plus rentable. Si nous économisons 10% de l'électricité gaspillée chaque année, un milliard de CHF seront à disposition pour des mesures supplémentaires d'efficacité énergétique, sans pénaliser financièrement le consommateur. L'électricité économisée est la moins chère !

Les mesures permettant d'augmenter l'efficacité électrique bénéficieront au marché intérieur et aux entreprises innovantes. Elles nous permettraient, avec la seule production nationale, de couvrir largement notre consommation en 2025. Dans ce cas pourquoi faudrait-il construire de nouvelles grandes centrales ? Elles sont inutiles en Suisse si nous nous engageons aujourd'hui pour une politique énergétique active.

Scénarios énergétiques et électriques

Dominique Rochat
economiesuisse, Genève
dominique.rochat@economiesuisse.ch

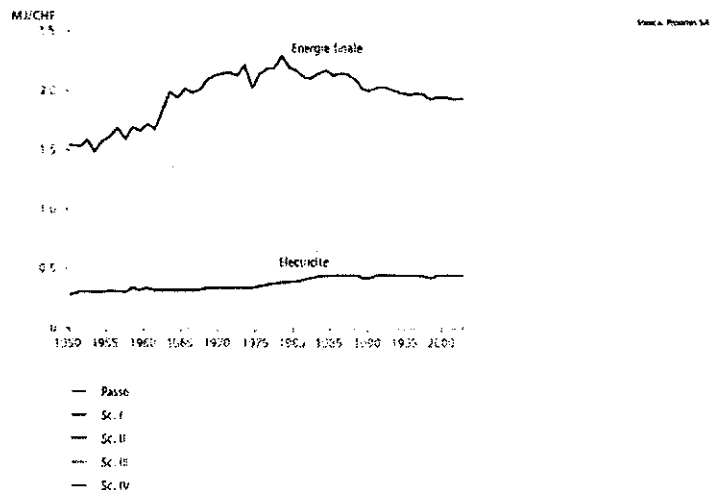


Scénarios énergétiques et électriques

Dominique Rochat, Responsable de projet
23 mars 2007

Intensité énergétique: parmi les plus basses du monde

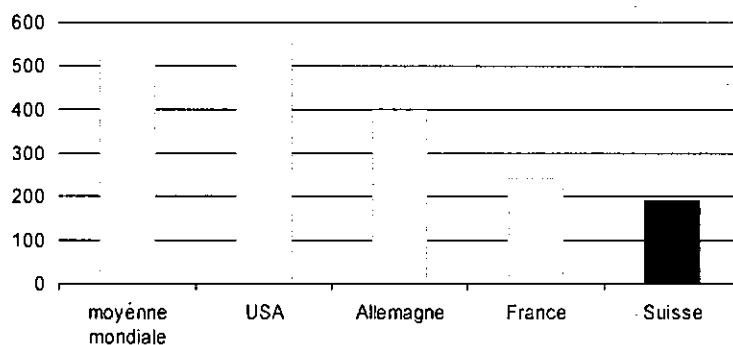
Demande d'énergie finale et d'électricité, MJ par unité de PIB



© economieuisse 22.03.2007 Page 2

Faibles émissions de CO par rapport au PIB

Tonnes de CO₂ émises par million de \$ de PIB

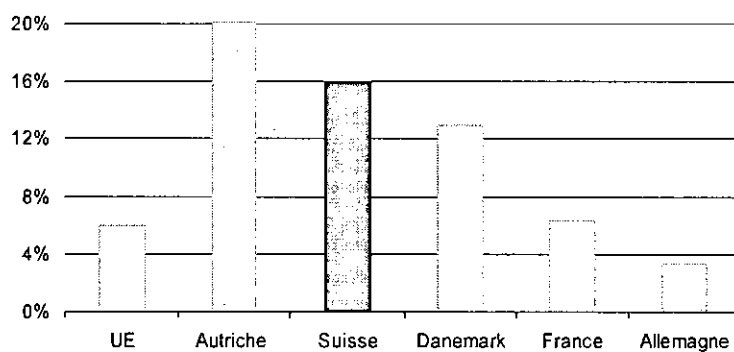


Source: Agence internationale de l'énergie

© economieuisse 22.03.2007 Page 3

16% d'énergie renouvelable

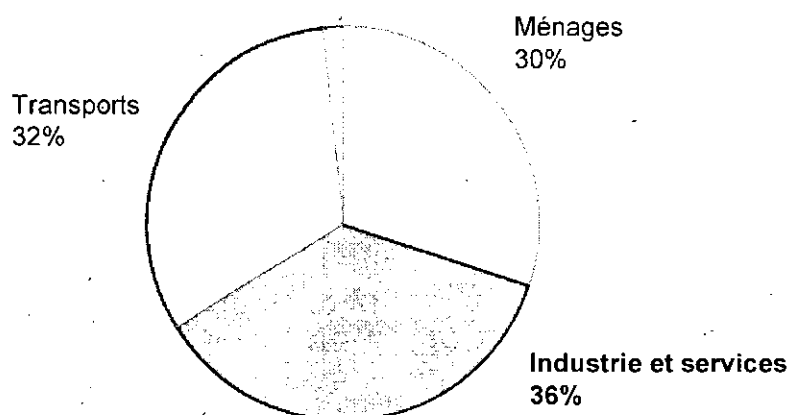
Part des énergies renouvelables dans la consommation, 2003



Source: statistique des énergies renouvelables, Eurostat

© economieuisse 22.03.2007 Page 4

Les entreprises: consommateurs no 1



© economieuisse 22.03.2007 Page 5

Les entreprises ont intérêt à économiser l'énergie

Agence de l'énergie pour l'économie

Résultats	Efficacité énergétique*	Intensité CO2*
Année de base	100.0%	100.0%
2005	108.1%	87.0%
Ø 2010	109.9%	80.9%

© économisuisse 22.03.2007 Page 6

Une économie globalisée, qui doit rester compétitive

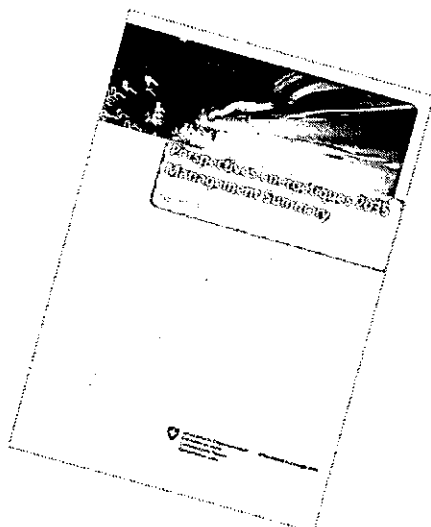


exportations suisses
par rapport au PIB
46%

Source: OFS, PIB 2004

© économisuisse 22.03.2007 Page 7

Les scénarios



© econominisuisse 22.03.2007 Page 8

Les scénarios

III et IV

... mission impossible

- dès 2011:
 - doublement du prix des combustibles fossiles
 - électricité: +50%
- choc pour l'économie suisse, conséquences négatives

© econominisuisse 22.03.2007 Page 9

Les scénarios

III et IV

"...les coûts d'adaptation ainsi générés, ...sont vraisemblablement plus importants que les effets d'économie."

page R-14 du résumé des Perspectives énergétiques pour 2035

© économisuisse 22.03.2007 Page 10

Les scénarios

Scénario I

...déjà du passé

– décisions de la session de printemps 2007

© économisuisse 22.03.2007 Page 11

Les scénarios

Scénario II

...presque une réalité

- Taxe CO2 sur les combustibles
- LApEL, avec soutien fort aux renouvelables
- Prix élevés de l'énergie
→ les mesures d'efficacité sont déjà rentables

© économisesuisse 22.03.2007 Page 12

Electricité:
tous les scénarios prévoient un manque

Scénario I

22 TWh

Scénario II

19 TWh

Scénario III

14 TWh

Scénario IV

5 TWh

© économisesuisse 22.03.2007 Page 13

Assurer l'approvisionnement en électricité: une question stratégique

Critères pour l'économie

- Sécurité d'approvisionnement
- Coûts
- Respect des engagements environnementaux

© économisuisse 22.03.2007 Page 14

Alternatives

Importations?

Renouvelables?

Économies?

Hydraulique et nucléaire

© économisuisse 22.03.2007 Page 15

Les priorités

- Assurer l'approvisionnement en électricité
- Laisser agir les mesures récemment adoptées
- Eviter un cavalier seul de la Suisse

Maîtrise de l'énergie et Utilisation rationnelle de l'électricité

Charles Weinmann
Administrateur, Weinmann Energies S.A.
Charles.Weinmann@Weinmann-Energies.ch



Maîtrise de l'énergie Utilisation rationnelle de l'électricité



Charles Weinmann, physicien, dr. ès sc.
CUEPE, 23 mars 2007

Contenu :

- La société à 2000 watts
- L'amélioration de l'efficacité énergétique, le point de vue de la SIA
- Les résultats des actions des entreprises de l'AEnEC

s i a

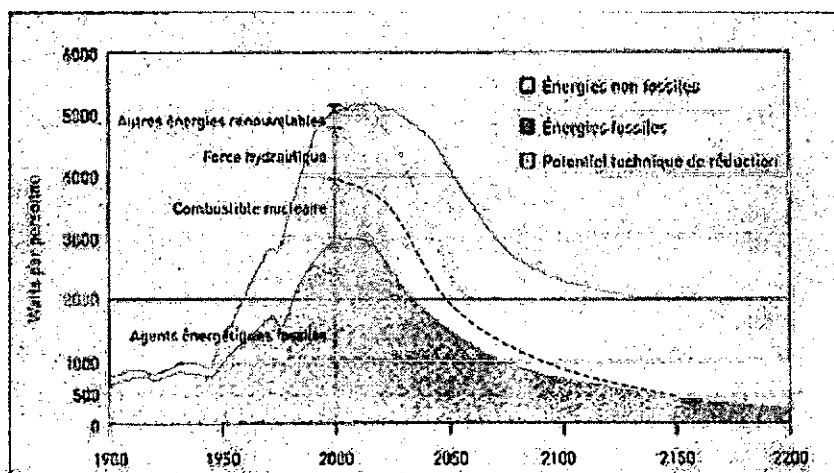
Défi du XXI^{ème} siècle

Pour aller dans le sens d'une société durable au niveau mondial, il faudrait :

- Accepter une croissance économique de 1 à 2%, donc multiplier notre production par 2 d'ici 2050
- Diviser par 3 d'ici là les émissions de CO₂ et les déchets
- Cela signifie - 67% en 42 ans, soit 1.6%/an

sia

Vision de la société à 2000 watts

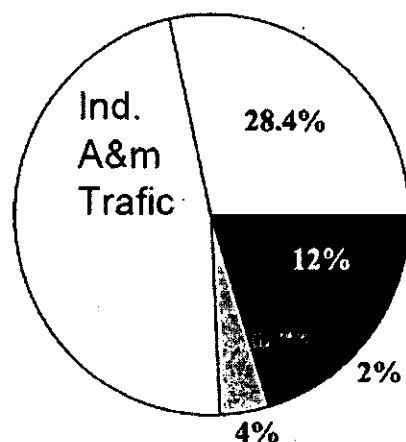


sia

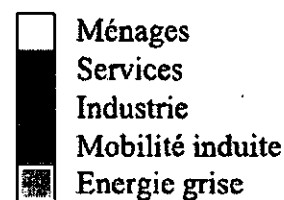
2005
2050

7t CO₂/pers.
4t CO₂/pers.

Energie finale consommée par les bâtiments en fonction des secteurs d'activités



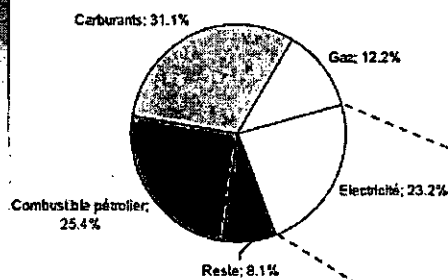
Légende :



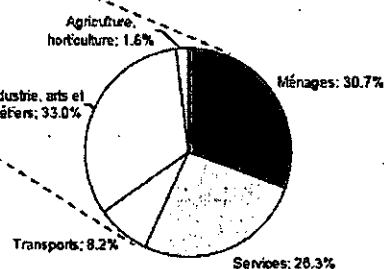
sia

Consommation d'électricité dans les bâtiments

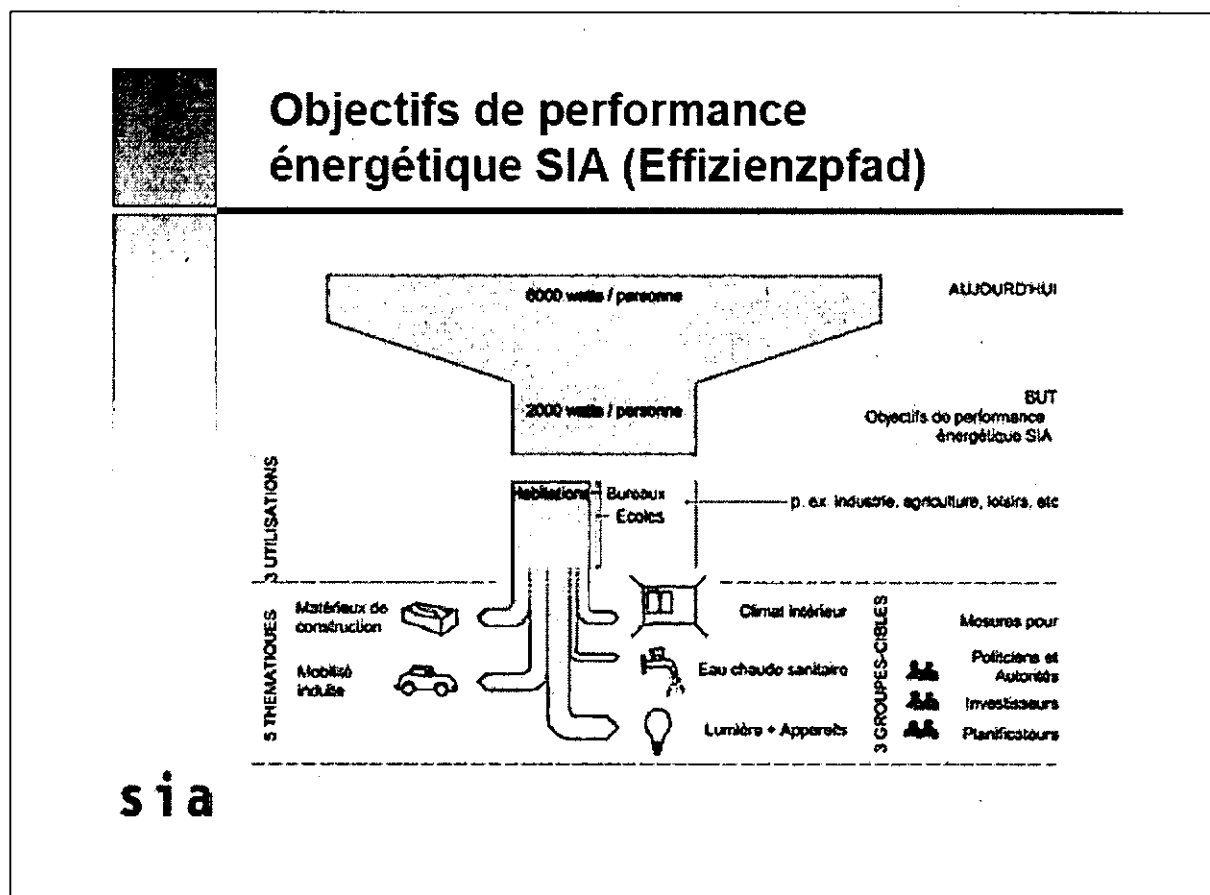
Consommation d'énergie finale selon les agents énergétiques (2005)



Parts des catégories de clients (2005)



sia



Importations et exportations d'électricité

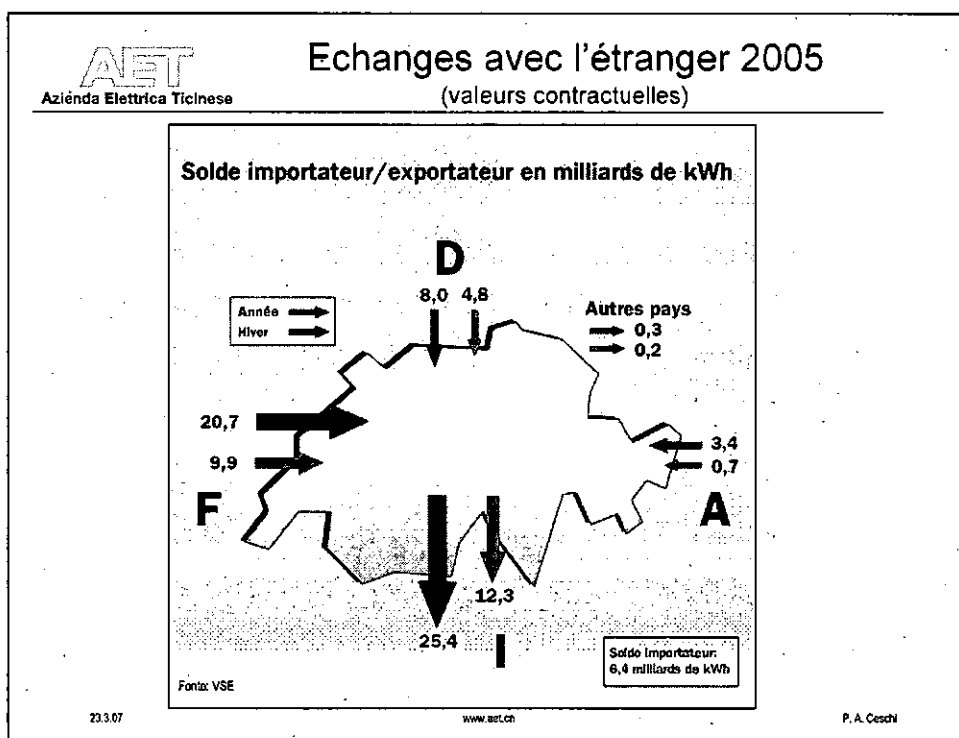
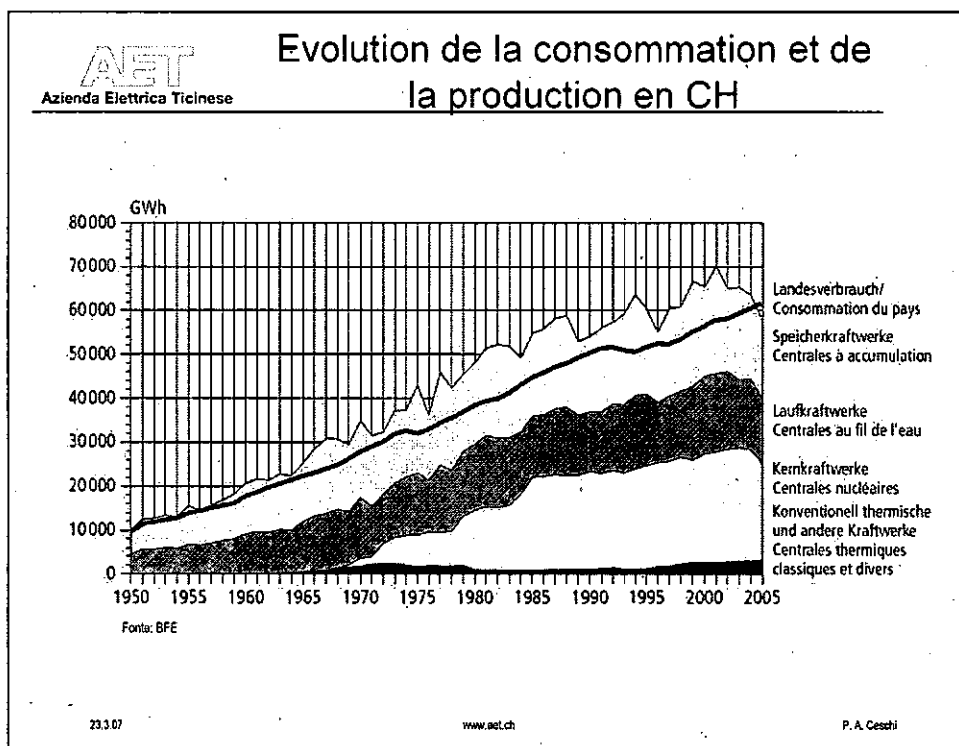
Pier Angelo Ceschi
AET, Bellinzona
pierangelo.ceschi@aet.ch

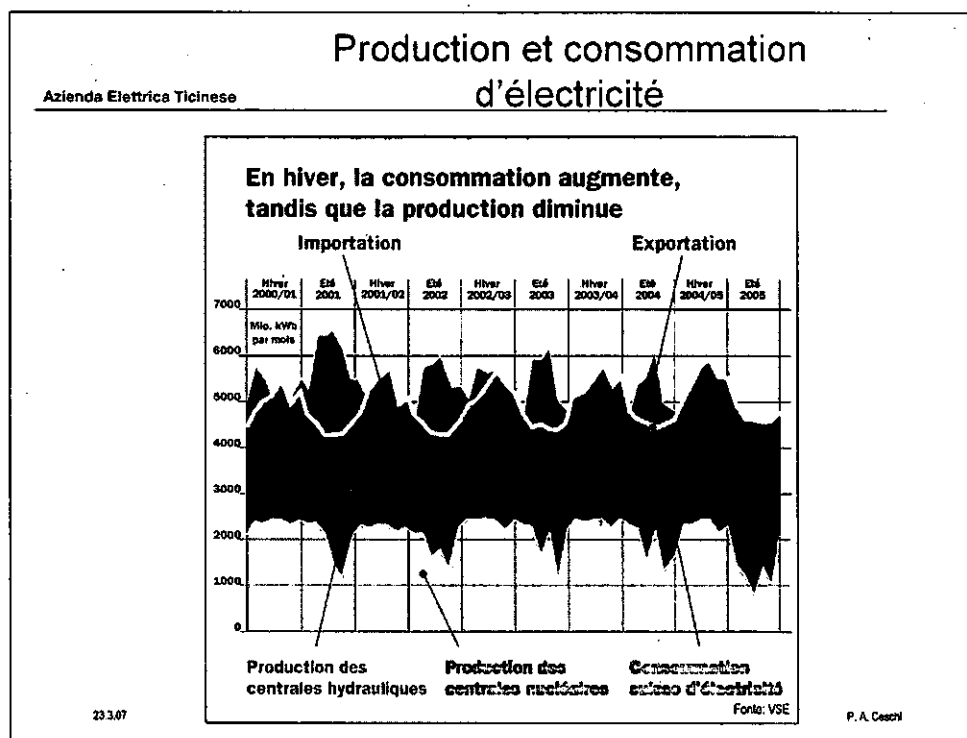
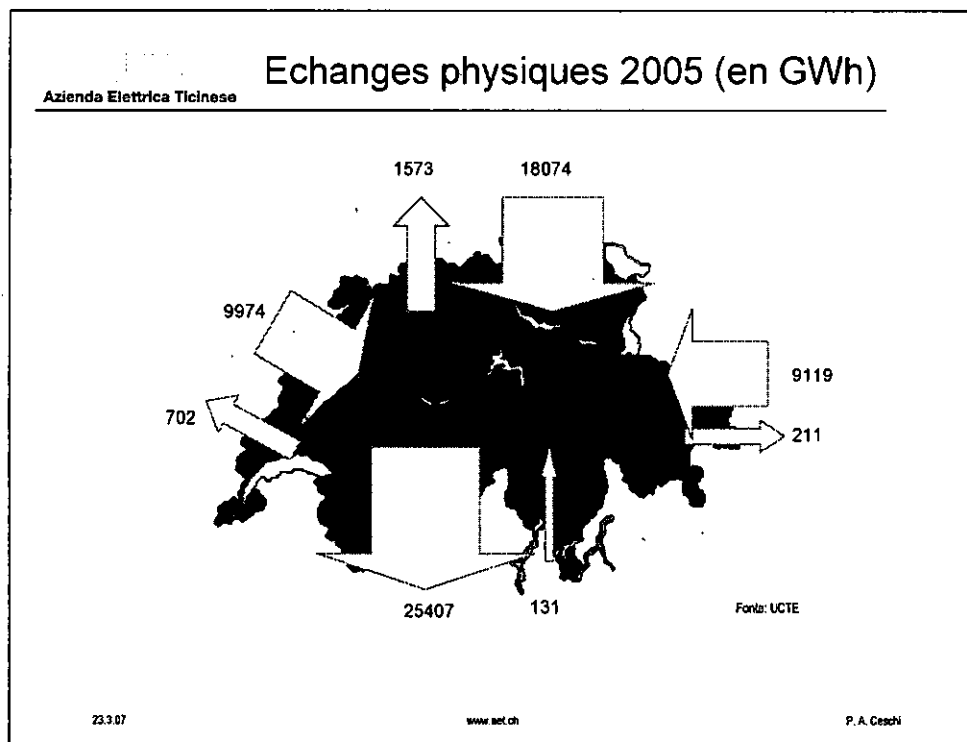
Journée du CUEPE 2007
23 mars 2007
QUEL AVENIR ELECTRIQUE POUR LA SUISSE?



AET
AZIENDA ELETTRICA TICINESE
Ing. Pier Angelo Ceschi

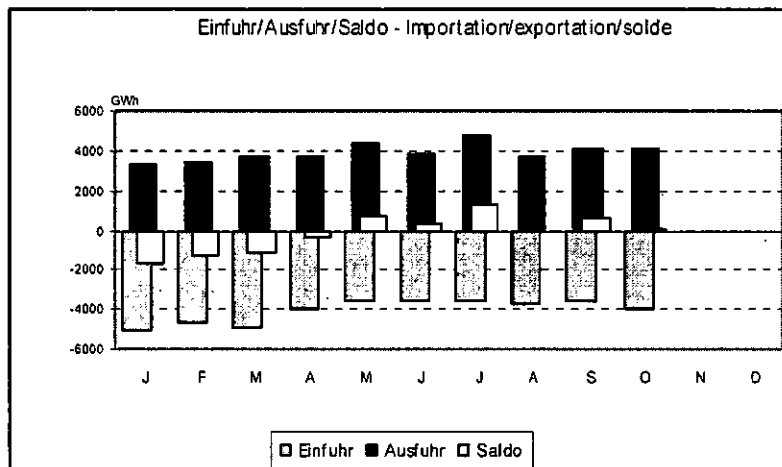
**Importations et
exportations d'électricité**





Azienda Elettrica Ticinese

La situation en 2006



Fonte: BFE

23.3.07

www.ael.ch

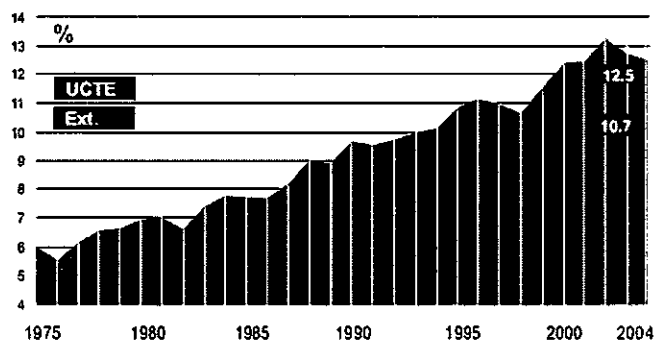
P.A. Cecchi

Azienda Elettrica Ticinese

Le rôle de l'échange d'électricité



Part of exchanges in the consumption 1975 - 2004



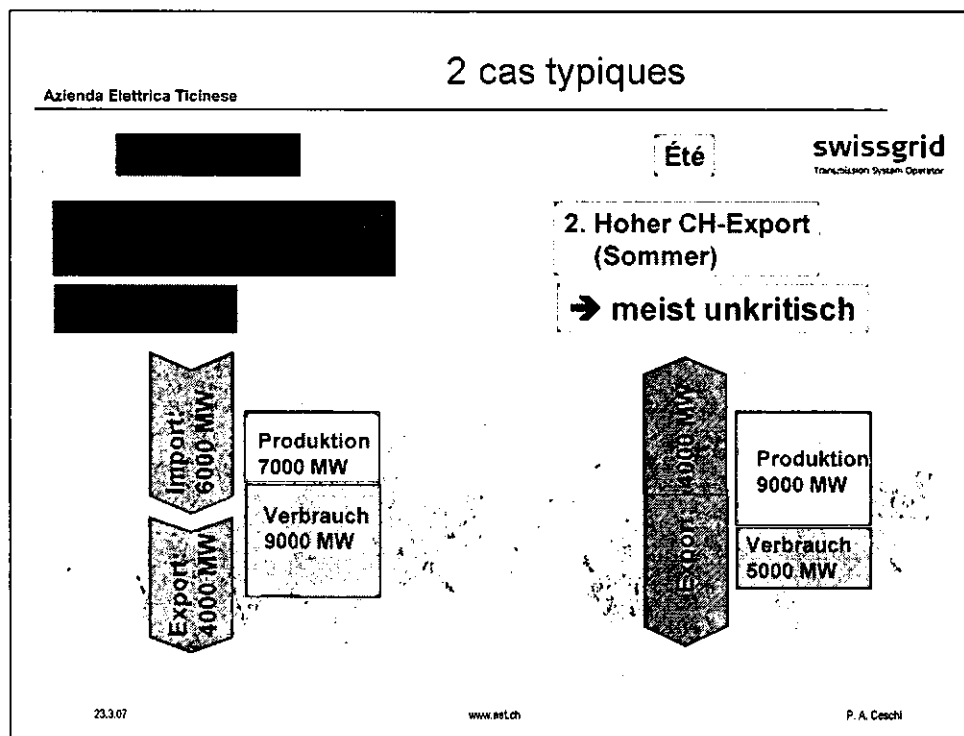
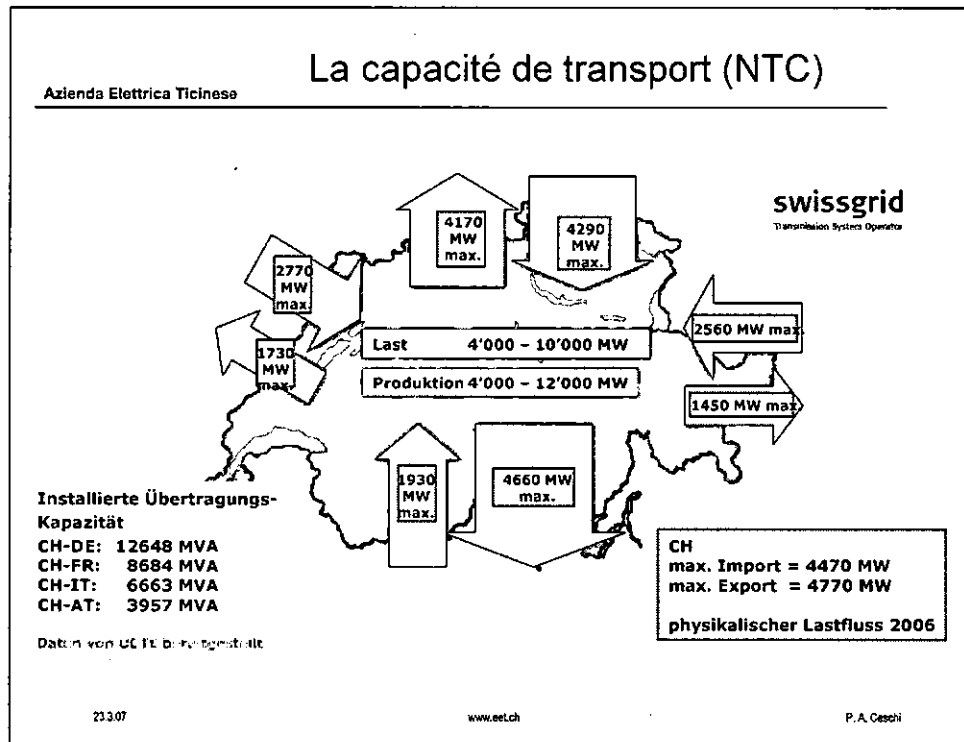
Fonte: UCTE

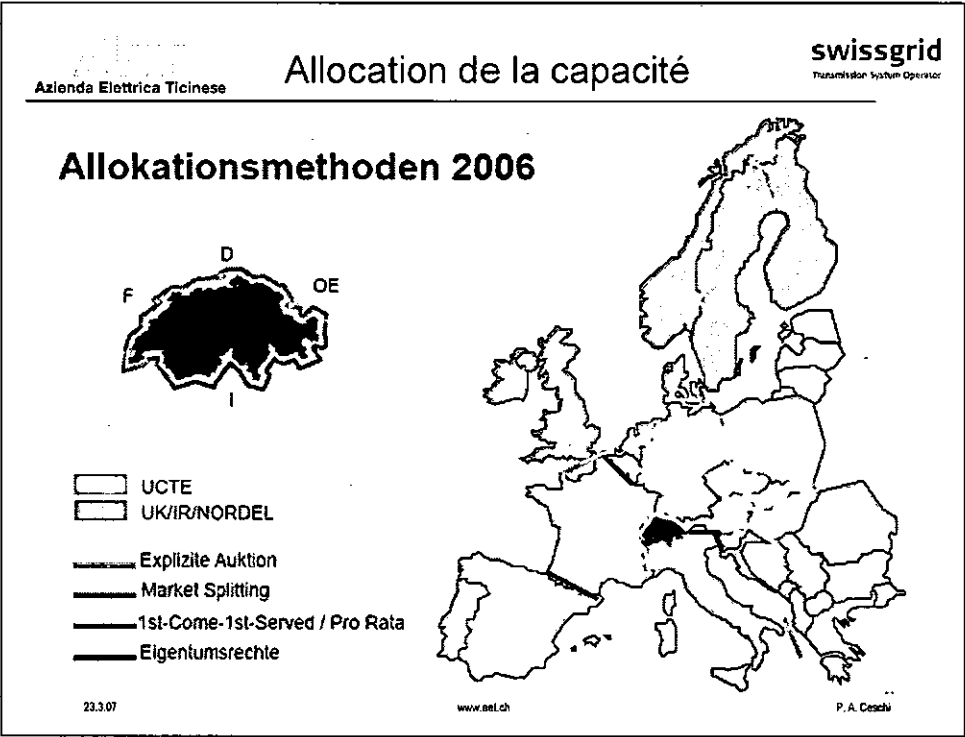
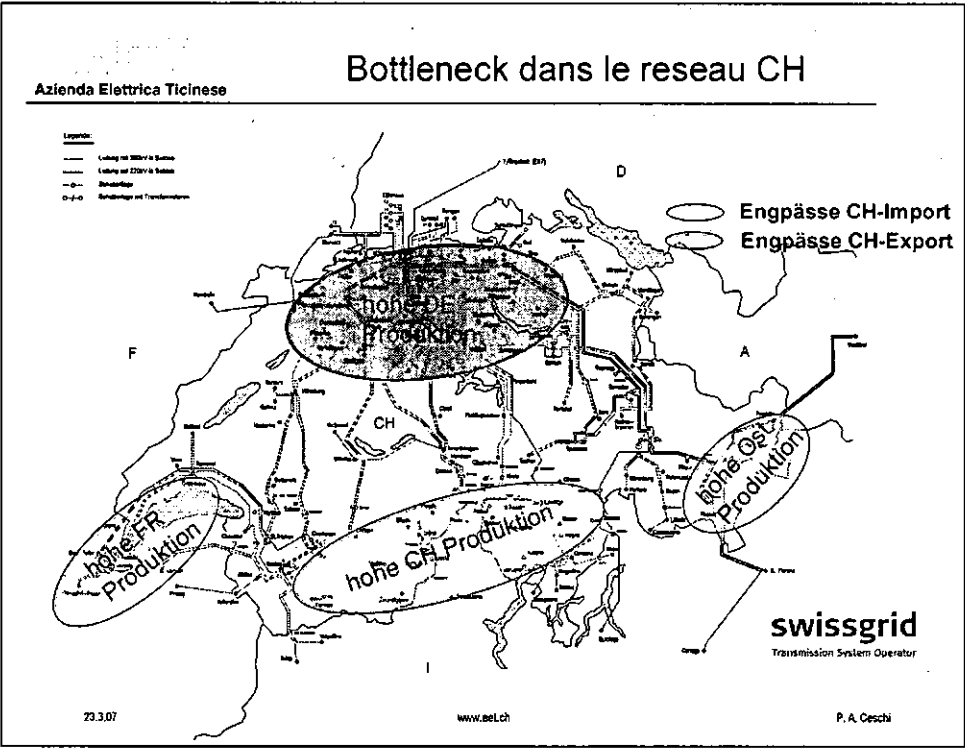
From year 2001 sum of exchanges include CENTREL countries CZ, H, PL, SK
From year 2003 sum of exchanges include RO and BG
Ext. = exchanges with third countries

23.3.07

www.ael.ch

P.A. Cecchi





Azienda Elettrica Ticinese

Les prix des enchères

Monats-Kapazitäten	Base D --> CH	Base CH --> D
Jahr 2006	spezifischer Preis [€/MWh]	spezifischer Preis [€/MWh]
Januar	11,00	0,151
Februar	5,00	0,000*
März	5,49	0,000
April	8,00	0,001
Mai	1,01	0,001
Juni	0,50	0,001
Juli	0,62	0,001
August	0,20	0,001
September	0,31	0,001
Oktober	2,77	0,001
November	5,96	0,001

* Wert ist nicht Null, tritt aber erst auf der vierten Nachkommastelle in Erscheinung

Quelle: EnBW

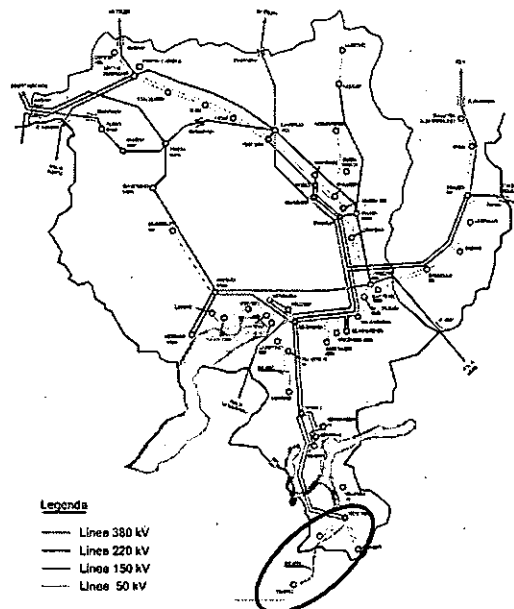
23.3.07

www.aet.ch

P. A. Ceschi

Azienda Elettrica Ticinese

La situation au Tessin



23.3.07

P. A. Ceschi

Conclusions

- Le réseau d'échange est un "asset" indispensable dans le système électrique
- Il assume des fonctions essentielles afin de garantir l'approvisionnement électrique
- Il permet l'optimisation et le développement des stratégies commerciales dans le domaine électrique
- L'accès aux réseaux de transit doit être mis en place de la manière la plus transparente possible afin de garantir un traitement non discriminatoire des différents acteurs du marché électrique
- Des projets locaux peuvent également contribuer à l'amélioration de la capacité d'échange international
- Des investissements à la frontière nord sont nécessaires pour diminuer les goulets d'étranglement et ramener le coût de l'électricité hivernale en Suisse à un niveau équivalent à celui du Nord de l'Europe.

23.3.07

www.aet.ch

P. A. Ceschi

Liens utiles

www.bfe.admin.ch
www.vse.ch
www.etsovista.org
www.swissgrid.ch
www.ucte.org

23.3.07

www.aet.ch

P. A. Ceschi



Viale Officina 10
CH 6501 Bellinzona

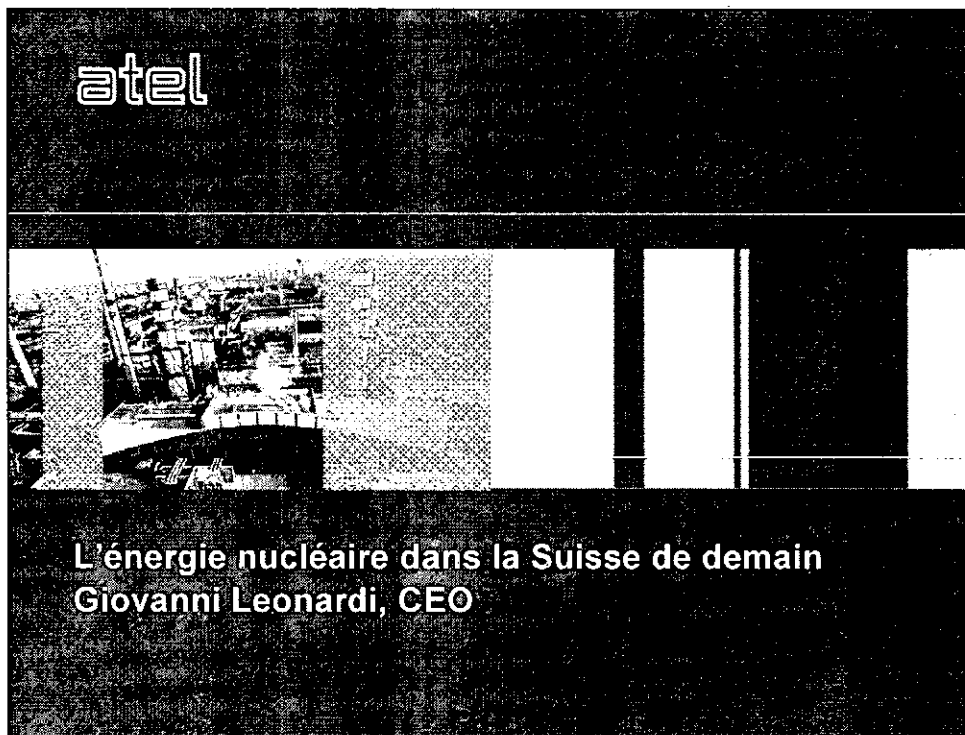
Telefon: +41 91 822 27 11
Telefax: +41 91 825 46 57

E-mail: info@aet.ch
WWW : www.aet.ch

AET
AZIENDA ELETTRICA TICINESE

L'électricité nucléaire dans la Suisse de demain

Giovanni Leonardi
CEO, ATEL



L'énergie nucléaire dans la Suisse de demain
Giovanni Leonardi, CEO

atel

Condition cadre # 1: protection du climat

Les émissions de CO₂ fixeront les limites du développement futur.

Entre 1850 et 2000:

Population mondiale: x 5

Consommation d'énergie: x 80

Interpénétration entre politique
énergétique et politique climatique



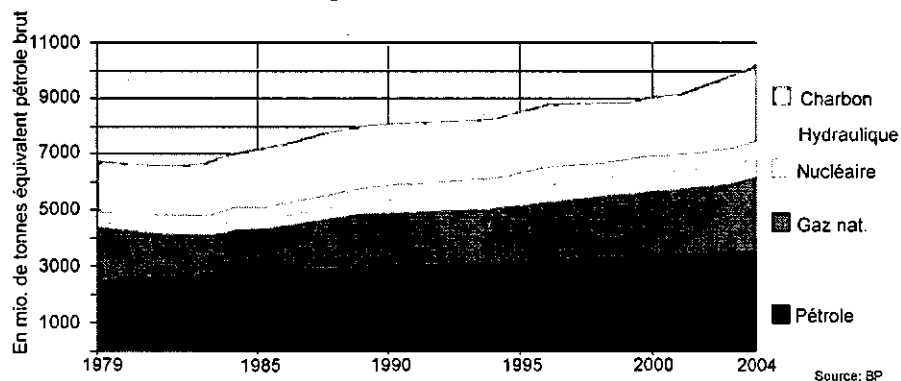
atel

Condition cadre # 2: la consommation énergétique augmente

90 % combustibles fossiles

10 % énergie nucléaire et hydraulique → 35% production d'électricité

→ correspond à la totalité du CO₂ émis par le transport de personnes par la route dans le monde



atel

Condition cadre # 3: énergie = instrument de puissance



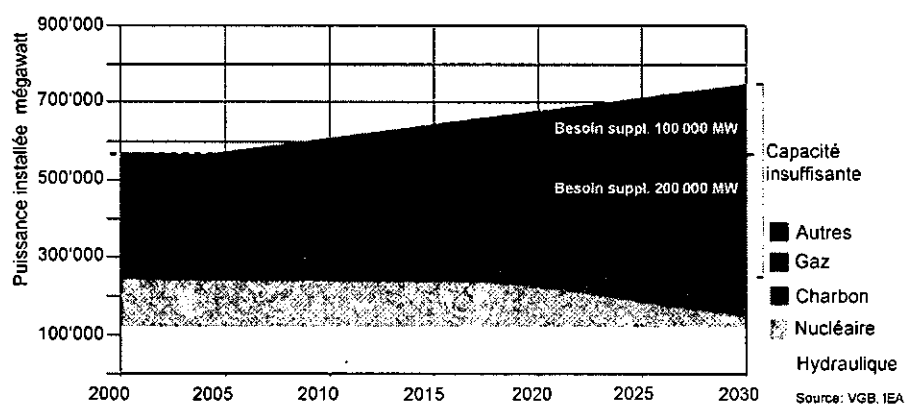
Evolution globale

- L'énergie est un bien qui se fait rare
- L'énergie devient un instrument de puissance politique

atel

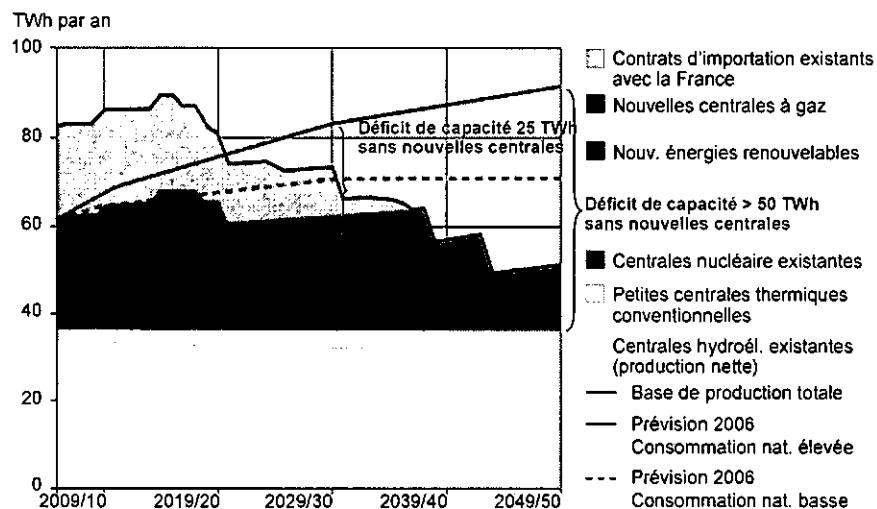
Importants besoins de remplacement en Europe

Evolution des capacités installées EU25 (centrales conventionnelles)



atel

Production/achat – déficits dès 2020 en CH



atel

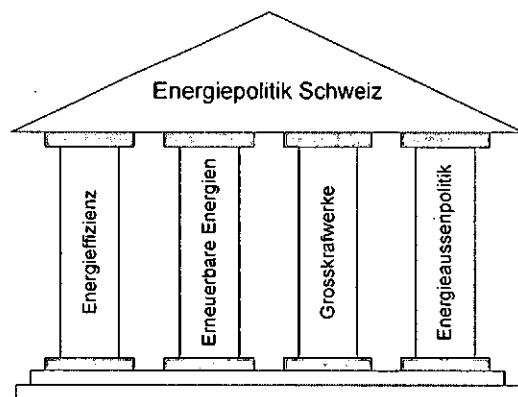
Messages clés de la branche sur le déficit en Suisse

- Forte concordance des différentes études
- Déficits aujourd'hui déjà en situations extrêmes
- Pénuries dès l'hiver 2012
- Dès 2020 si l'on considère toute l'année



Nouvelle politique énergétique suisse

Décision du Conseil fédéral du 21 février 2007 sur l'orientation de la future politique énergétique de la Suisse.



Efficiency énergétique

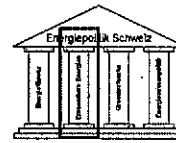
Approche d'ensemble
de la question énergétique!

- L'augmentation de l'efficacité énergétique débouche sur une augmentation de la consommation d'électricité
- La stabilisation de la consommation d'électricité débouche sur un conflit d'objectif avec l'efficacité énergétique



atel

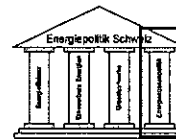
Energies renouvelables – que faire en plus?



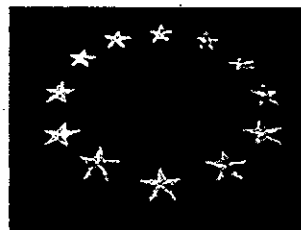
- Développement modéré de l'énergie hydraulique, principal pilier des énergies renouvelables
- Mesures d'encouragement des énergies renouvelables
 - LApEI/ LEn 5,4 TWh -> 2030 (coûts suppl. 8 – 10 Mrd. CHF)
 - Investissements surtout judicieux pour énergie hydr. et biomasse
- Energies renouvelables porteuses d'espoir – quo vadis?
 - Les importations de "vent" ne sont pas une option pour assurer l'approvisionnement de la Suisse
 - Géothermie: pas techniquement aboutie
 - Photovoltaïque: économiquement limité (a besoin de «centrales électriques de secours»)

atel

Politique énergétique raccordée à l'Europe

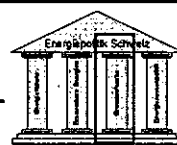


- Compatibilité législation suisse - UE
- Négocier d'émissions
- Accords bilatéraux sur l'électricité
- Participation aux décisions d'organismes supérieurs



atel

Nouvelles grandes centrales électriques Conseil fédéral: «Le remplacement ou la construction de centrales nucléaires est nécessaire»



Mode de production

Désavantage

Centrales au charbon

CO₂
Mal acceptées
Combustible



Centrales à gaz à cycle combiné (CCC)

CO₂
Mal acceptées
Combustible



Centrales nucléaires

Mal acceptées



atel

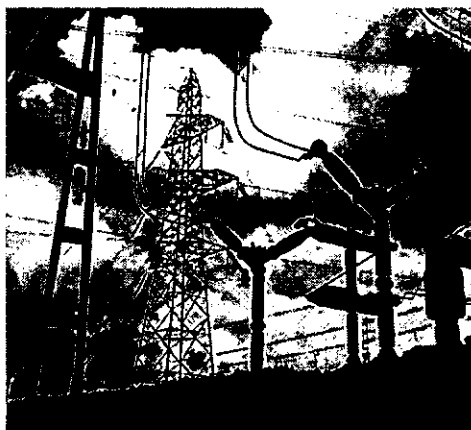
Les importations d'électricité ne sont pas une option!

- Les actuels contrats à long terme de 20 TWh expireront entre 2018 et 2040
- Déficits d'électricité 90 x plus grands dans UE que dans CH
- Les faibles capacités du réseau limitent aujourd'hui déjà les importations d'électricité



atel

Importations d'électricité: position faible



Mesures prises par nos voisins

- Menaces d'enchères unilatérales
- Pénuries (artificielles)
- Remise en question des contrats à long terme
- Augmentations de prix
- Tentatives de pressions politiques

Résultat: affaiblissement de la position CH en Europe

atel

Bilan électrique équilibrée: position forte



Effets positifs

- Enchères => réduction
- Pénuries => perdent de l'importance
- Contrats à long terme => la dépendance diminue
- Augmentations de prix => le marché joue
- Tentatives de pressions politiques => plus possibles



Solution des entreprises du réseau d'interconnexion

Déficit électrique en Suisse: évolution possible

- Production CH aujourd'hui 58 TWh
- Importations aujourd'hui 4 TWh

Production requise en CH aujourd'hui 62 TWh

- Production suppl. requise d'ici 2035 15 TWh (+ 0,5 TWh augmentation p.a.)
- Compensation importations 4 TWh
- Mise hors service KKM, KKB I / II 9 TWh

Déficit électrique en 2035 25 - 30 TWh



Solution des entreprises électriques

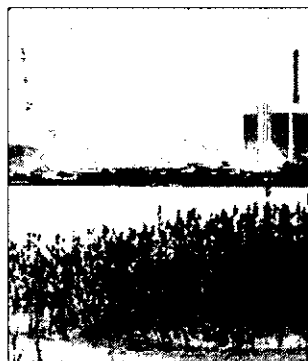
Couverture déficit électrique Suisse 2035: investissements possibles

- Energies renouvelables avec énergie hydraulique	8-10 Mrd. CHF	5 TWh
- 2 centrales nucléaires	10-12 Mrd. CHF	20 TWh
- -> 5 CCC	2 Mrd. CHF	3 TWh
- Extension du réseau	2-3 Mrd. CHF	--
- 3 centrales pompage-turbinage	3 Mrd. CHF	(déficit puissance)
Total	25-30 Mrd. CHF	25-30 TWh

atel

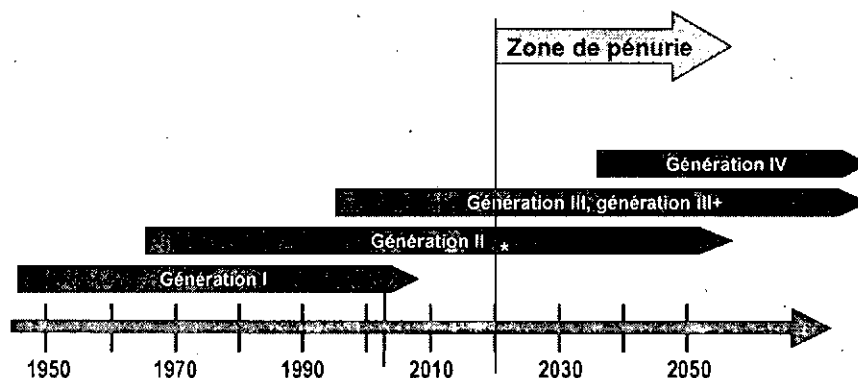
Nouvelles centrales nucléaires – dans quel délai?

- Nouveaux types de réacteurs par ex.:
 - EPR 1600, AREVA (gen. III)
 - AP 1000, Westinghouse (gen. III +)
 - SWR 1000, AREVA, (gen. III +)
 - ESBWR, General Electric (gen. III +)
- Emplacements existants privilégiés
- Critères pour décisions d'investissement



atel

Génération de réacteur



* rééquipement et prolongation de la durée de vie inclus

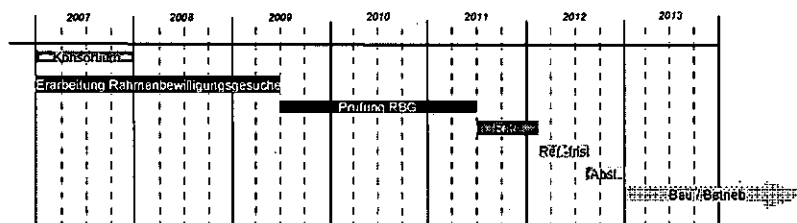
atel

Nouvelles centrales nucléaires – dans quel délai?

- Planification de nouvelles centrales nucléaires légitimée par la démonstration de la faisabilité du stockage
- Base: loi sur l'énergie nucléaire
 - Autorisation générale: avec décision démocratique par le peuple suisse
 - Autorisation de construire
 - Autorisation d'exploitation
- Temps requis entre l'autorisation générale et la mise en service d'une nouvelle centrale nucléaire
 - Branche 12-15 ans
 - DETEC 16-18 ans (autrefois 20-25 ans!)

atel

Calendrier possible



Grandes étapes

Constitution d'un consortium
 Dépôt demandes d'autorisation générale
 Autorisation générale
 Votation populaire évent.
 Autorisation de construire
 Construction
 Autorisation d'exploitation



CONCLUSION

- La politique énergétique définit les conditions cadres pour les investisseurs – le marché européen est déterminant
- Le Conseil fédéral veut – nous avons compris et donnons notre soutien:
 - premièrement: efficacité énergétique
 - premièrement: énergies renouvelables
 - premièrement: grandes centrales électriques
 - premièrement: politique énergétique étrangère
- Le secteur électrique est prêt à investir 30 Mrd. CHF dans la sécurité de l'approvisionnement
- Le dialogue sur l'énergie doit se poursuivre après les élections de 2007
- Objectif supérieur: légitimation démocratique des conditions cadres et des projets

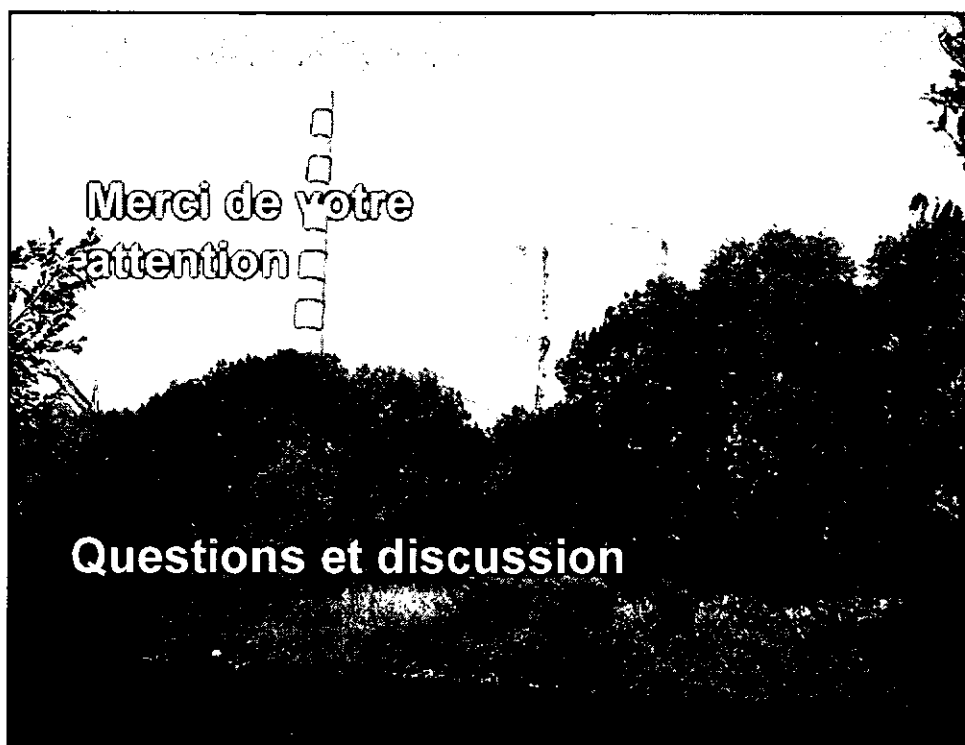


Réflexion finale

La formule de politique énergétique
pour la sécurité de l'approvisionnement et la protection du climat:

Pas l'un ou l'autre, mais les deux

- efficacité énergétique et économies d'énergie
- ménager les eaux et construire des centrales hydroélectriques
- nouvelles énergies renouvelables et énergie nucléaire
- centrales à gaz à cycle combiné et compensation du CO₂



Autres énergies renouvelables

M. Andreas Zuberbühler
Académie Suisse des Sciences Techniques
Andreas.Zuberbuehler@unibas.ch

SATW

Schweizerische Akademie der Technischen Wissenschaften
Académie suisse des sciences techniques
Accademia svizzera delle scienze tecniche
Swiss Academy of Engineering Sciences

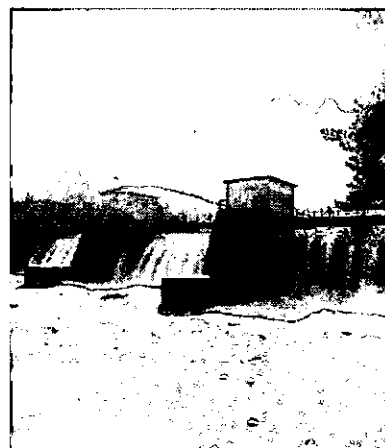
Quel avenir électrique pour la Suisse du XXI siècle?

Les autres énergies renouvelables

Prof. Andreas Zuberbühler
President of the Scientific Advisory Board, SATW

Index

- Introduction
- Indigenous sources of renewable electricity
- Total potential of indigenous renewable energy
- Changes over time
- Electricity imports
- Conclusions



SATW

Technology for the benefit of society

SATW papers on energy

- 2007 «Road Map Renewable Energies Switzerland»
- 2005 «Sustainable energy supply»
- 2003 «Sustainable mobility»
- 2002 «Sustainable electricity supply»
- 2002 «Scientific knowledge in the political debate, taking the CO₂ law as an example»
- 1999 «CH 50% – Halving Switzerland's fossil fuel consumption»
- 1995 «The use of solar energy»

SATW

High dependency on imported, non-renewable energy

Facts about Swiss energy consumption

- < 25% electricity
- < 10% nuclear energy
- > 60% fossil fuels, all imported
- 85% non-renewable energies

SATW

Road Map Renewable Energies Switzerland

An analysis with a view to harnessing existing potentials by 2050

Heat pumps

Solar thermal power

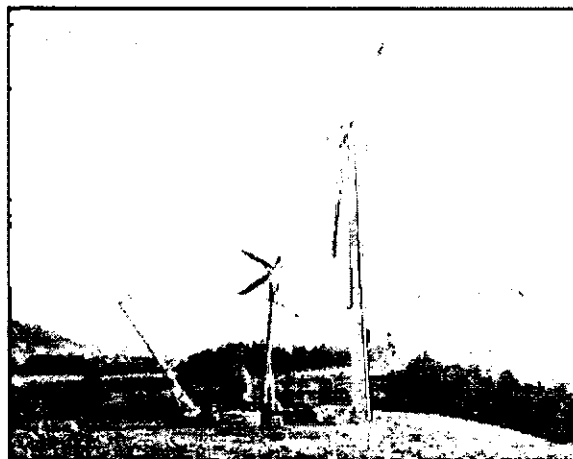
Deep geothermal power

Biomass

Photovoltaics

Wind power

Hydropower



SATW

Index

- Introduction
- Indigenous sources of renewable electricity
- Total potential of indigenous renewable energy
- Changes over time
- Electricity imports
- Conclusions

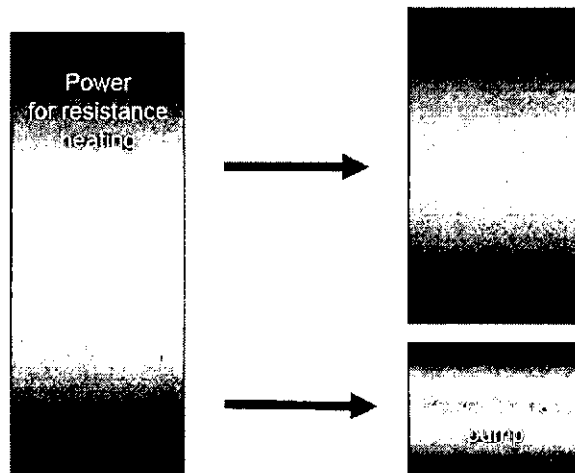


SATW

The whole system must be taken into consideration, not just electricity production!

Example

Heat pump rather than resistance heating system



At least 2/3 of the power needed previously is now available for other uses.

SATW

Biomass

The heterogeneous source

- Origin
Biogenic waste, used wood, agricultural and forestry residues, energy plants
- Technology
Combustion, gasification, fermentation
- Products
Heat, electricity, gas, liquid fuel
- Costs
Negative (disposal fees avoided) or substantial (energy crops)
- Potential
Total 33 TWh

SATW

Biomass

Key figures for electricity production

	2003	2050
Electricity production (TWh)	0.78	3.8
No. of installations in place	580	2350
Investment costs (CHF/kW)	2500	2000
Operating costs (c/kWh)	13.6	9.3
Actual costs (c/kWh)	17.6	12.0

SATW

Wind power

Electricity only

- **Origin**
High growth rates worldwide
- **Production**
Irregular production, not on demand. Maximum production complementary to photovoltaic and hydropower
- **Costs**
Costs have fallen in recent years. Average wind speeds critical factor for profitability.
- **Potential**
Total 4 TWh. Wind farms only considered in Road Map

SATW

Wind power

Key figures for electricity production

	2003	2050
Electricity production (TWh)	0.005	1.2
No. of installations in place	6	650
Investment costs (CHF/kW)	1900	1500
Operating costs (c/kWh)	6.7	3.8
Actual costs (c/kWh)	27.2	12.5

SATW

Photovoltaics

High potential / high costs?

- Production
Intermittent production, peaking in summer daytime
- Potential
Potential of suitable roof area: 14,000 MW.
Other limitations: grid regulation and storage capacities. Total 5.7 TWh.
- Costs
Costs falling but still higher than for alternatives

SATW

Photovoltaics

Key figures for electricity production

	2003	2050
Electricity production (TWh)	0.017	5.7 (1.9)
No. of installations in place	1580	240'000 (80'000)
Investment costs (CHF/kW)	7500	2200
Operating costs (c/kWh)	5.7	3.4
Actual costs (c/kWh)	78.6	13.4

SATW

Deep geothermal power

The big unknown

- Technology
Least mature technologically
- Potential
Total potential estimated at 7 TWh of electricity. Full exploitation by 2050 unlikely.

SATW

Deep geothermal power

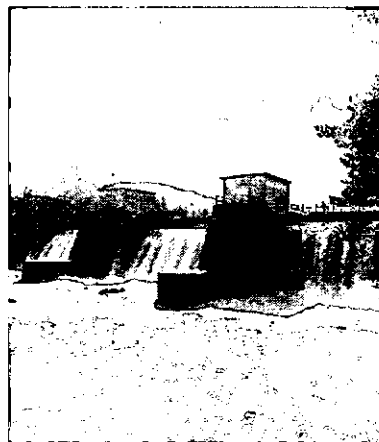
Key figures for heat and electricity production

	Heat	Electricity
Energy production (TWh)	2.4	2.1
No. of installations in place	Total 20	
Investment costs (CHF/kW)	2500	3500
Operating costs (c/kWh)	3.3	4.3
Actual costs (c/kWh)	5.4	6.3

SATW

Index

- Introduction
- Indigenous sources of renewable electricity
- Total potential of indigenous renewable energy
- Changes over time
- Electricity imports
- Conclusions



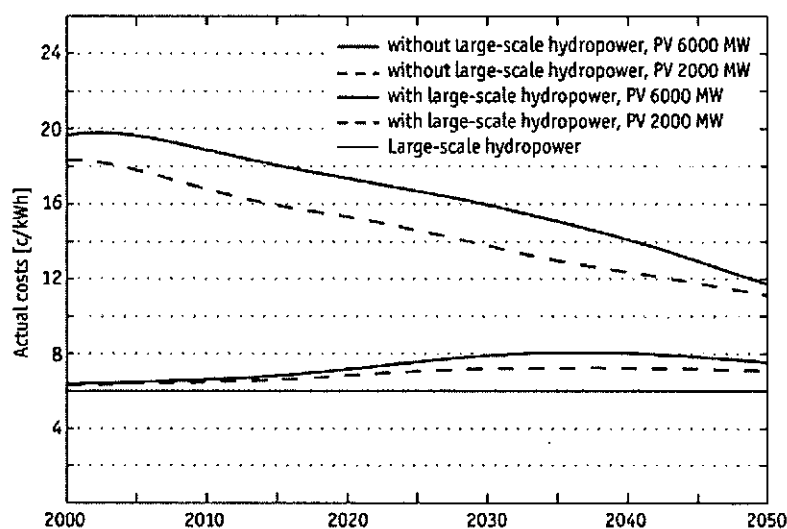
SATW

Total potential in TWh of indigenous renewable energy

	2003	2050/2070
Biomass	6.7	23.0
Wind power	0.005	1.2
Photovoltaics	0.017	5.7 (1.9)
Deep geothermal power	0.0	4.5
Heat pumps	1.4	15.6 (11.7 net)
Solar thermal power	0.19	4.4
Large scale hydropower	34.0	36.0
Small-scale hydropower	0.3	1.3
Total	42.6	91.7

SATW

Actual costs of electricity production from renewable energy sources



SATW

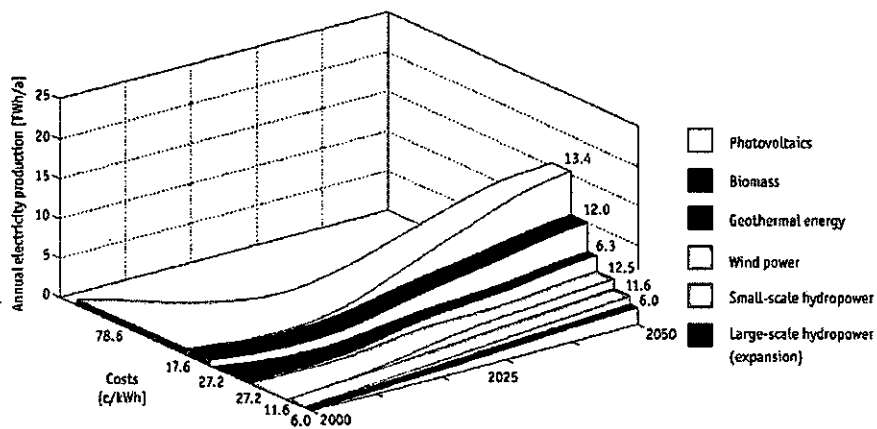
Index

- Introduction
- Indigenous sources of renewable electricity
- Total potential of indigenous renewable energy
- Changes over time
- Electricity imports
- Conclusions



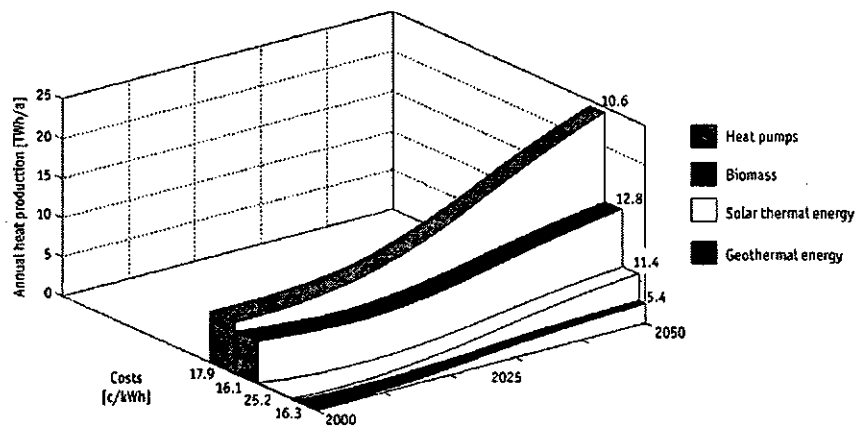
SATW

Electricity production from renewable energy sources



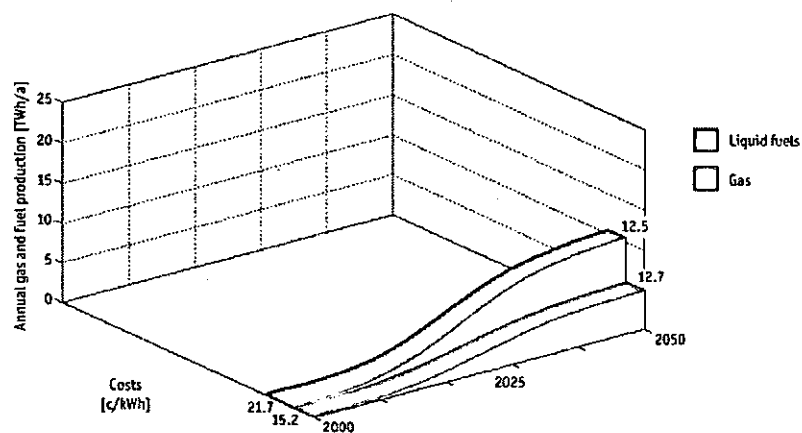
SATW

Heat production from renewable energy sources



SATW

Gas and fuel production from renewable energy sources



SATW

Index

- Introduction
- Indigenous sources of renewable electricity
- Total potential of indigenous renewable energy
- Changes over time
- Electricity imports
- Conclusions



SATW

Electricity imports

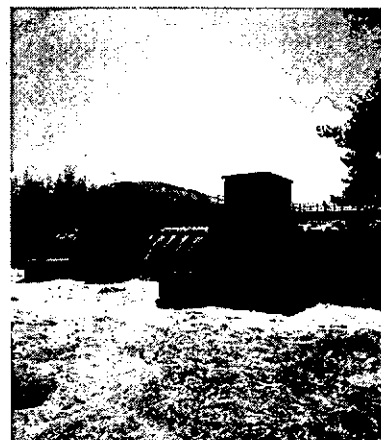
Sustainability as the main objective

- Imports based on the present EU mix should not be considered a viable option: CO₂ problem
- Domestic rather than foreign gas-fired power plants:
No significant improvement of the CO₂ problem.
No significant reduction in dependency.
- Imported electricity from renewable sources should not be dismissed too readily! Exploit advantages of natural sites
e.g. strong winds in the North Sea
e.g. strong sunshine in Spain and North Africa

SATW

Index

- Introduction
- Indigenous sources of renewable electricity
- Total potential of indigenous renewable energy
- Changes over time
- Electricity imports
- Conclusions



SATW

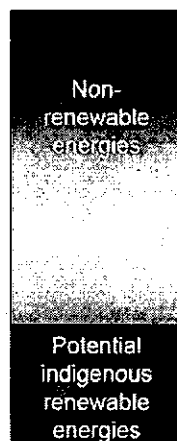
Summary

- The production of electricity from indigenous renewable sources will increase from 35 to 50 TWh by 2050.
- A six-fold increase in «new» renewable energies by 2050 is possible.
- In combination with the 2000 watt society, indigenous renewable energies could cover 2/3 of the total energy requirement.
- Switzerland needs an overall energy concept.
- Electricity imports must be looked at from an overall perspective. The main consideration should be sustainability rather than domestic production.

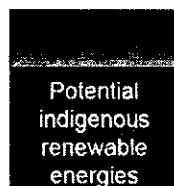
SATW

2/3 dependent or 2/3 independent?

5200 watt



2000 watt



Greatest possible independence

- Exploit potential of renewable energies
- Realise 2000 watt society

SATW

Let's start now!



Thank you for your
commitment and your
attention.

SATW

LISTE DES PARTICIPANTS

ABU ALKHAIR	Ayman	CUEPE
ACKERMANN	Georges-Pierre	Retraité TCS (environnement)
ACOSTA SANTANA	Yarci	Etudiant CUEPE
ANDEREGG	Carla	CUEPE
ANTILLE	Etienne	Sciences politiques UniGE
AUDOUARD	Alexandre	Swisselectricity
BAAZIA	Riad	Auditeur CUEPE
BALLISSAT	Marc	Stucky SA
BECK	Johanna	CUEPE
BECK	Rémy	ScanE
BERTHOLET	Jean-Luc	CUEPE
BRASIER	Jean	SIG
BRENDOW	Klaus	World Energy Council
BÜCHELIN	Christophe	CUEPE
BUCCOLA	Claudio	Amstein & Walthert Lausanne SA
BÜRER	Meinrad	E4tech
CHEVALLEY	Isabelle	Ecologie libérale
CESCHI	Pierangelo	Azienda Elettrica Ticinese (AET)
CORNAZ	Claude	Swisselectricity
DALANG	Félix	STIPI
DASSONVILLE	Ralph	EOS Holding
DEKKERS-GIACOBINO	Frédérique	Architecte EAUG
DELLEY	Jean-Daniel	Faculté de Droit - CETEL
DOUBLE	Christian	Etudiant Sciences de la Terre
DUBOST	Jean-Max	DCTI
DUPIN	Jacques	Solar Club CERN
DUPONT	Jean-François	Les Electriciens Romands
FAESSLER	Jérôme	Etat de Genève, site de Chatillon
FAESSLER	Laure	Etudiante HES Lullier
FELIX	Jacques-Eric	SIG Direction Pôle Energie
FERRAZ	Clarice	CUEPE
FERRIER	Catherine	SES UniGE
FRIEDLI	Stéphane	SIG
FRUCHAUD	Olivier	Ecotour
GACHET	Nicolas	Etudiant SES
GALLINELLI	Peter	CUEPE
GARBELY	Myriam	CUEPE
GIANNONI	Michel	Polymedia Meichtry SA et Revue Polytechnique
GISLER	Anne-Marie	
GIRARDI	Antonio	Etudiant Energie & Environnement
HAEFELI	Peter	CUEPE

HEER	Ernst	Professeur honoraire
HOLLMULLER	Pierre	CUEPE
IMBACH	Jocelyne	IIMT Université de Fribourg
INEICHEN	Pierre	CUEPE
JAKOB	Michaël	CUEPE
KRAMER	Daniel	Amstein & Walther Genève
KÜNZI	André	Services Industriels Genève (SIG)
LACHAL	Bernard	CUEPE
LAVALLEZ	Catherine	Auditeur CUEPE
LEONARDI	Giovanni	Aare-Tessin AG für Elektrizität (ATEL)
LUTERBACHER	Urs	Institut Universitaire de Hautes Etudes Internationales (HEI)
MAILLEFER	Christiane	WWF-Suisse
MBOCK	Patrick Valéry	Etudiant MESNE
MERMOUD	André	CUEPE
MESHREKY	Andreia	CUEPE
MEYER	Jean	Etudiant CUEPE
MOERI	Aurélie	Cahiers de l'énergie
NONNI	Marco	BKW-FMB Energie SA
OUMAROU	Hamandjoda	Ecole Nationale Supérieure Polytechnique, Yaoundé, Cameroun
PAMPALONI	Eric	CUEPE
PASQUIER	Anne	CUEPE
ROCHAT	Dominique	economiesuisse
ROMERIO	Franco	CUEPE
ROSSAT	Charlotte	Lycée Jean Piaget, Neuchâtel
ROSSI	Paolo	Azienda Elettrica Ticinese (AET)
ROSSIER-ITEN	Nathalie	ICC Ernest Iten Ingénieurs conseils
ROTH	Barbara	Auditeur CUEPE
ROYER	Jacques	CUEPE
SCHMID	Gérard	Eau Secours
SEAL	Theodora	Auditeur CUEPE
STADELMANN	Kirstin	IIMT Université de Fribourg
THIEBLEMONT-HAEFELI	Christine	CUEPE
THOMANN	Pascal	CUEPE
TSCHOPP	Jean-Marc	Concept énergétique
VAN DER SCHUEREN	A.	CERN
VANNAY	Christine	UniGE
VIGNAL	Renaud	Oxygène Solutions
VIQUERAT	Pierre-Alain	CUEPE
VOLKEN	Thomas	Office fédéral de l'énergie (OFEN)
VOYAME	Armand	Société coopérative Migros Vaud
WEBER	Willi	CUEPE
WEINMANN	Charles	Weinmann Energies SA

WIEGANDT	Ellen	Institut Universitaire de Hautes Etudes Internationales (HEI)
ZAMBEAUX	Chloé	Etudiante IUED
ZGRAGGEN	Jean-Marc	CUEPE
ZUBERBÜHLER	Andreas	Académie suisse des sciences techniques

PROGRAMME

8h45	Accueil
9h15	Bienvenue, M. Willi Weber, directeur du CUEPE
Session I	Scénarios énergétiques et électriques de moyen et long terme (président : M. Willi Weber)
9h25	<i>Scénarios développés par l'Office fédéral de l'énergie</i> , M. Thomas Volken, Spécialiste de politique énergétique, OFEN, Berne
10h05	<i>Vision du WWF-Suisse</i> , Mme Christiane Maillefer, Directrice du siège romand du WWF Suisse
10h25	<i>Vision de economiesuisse</i> , M. Dominique Rochat, Responsable de projets, economiesuisse, Genève
10h45	<i>Questions</i>
11h00	Pause
Session II	Options pour remplacer les centrales nucléaires actuellement en service (présidente : Mlle Clarice Ferraz)
11h30	<i>Maîtrise de l'énergie et utilisation rationnelle de l'électricité</i> , M. Charles Weinman, Administrateur, Weinmann Energies SA, Echallens
11h55	<i>Importations et exportations d'électricité</i> , M. Pierangelo Ceschi, Membre de la direction, Azienda Elettrica Ticinese, Bellinzona
12h20	<i>Nouvelles centrales nucléaires</i> , M. Giovanni Leonardi, CEO, Aare-Tessin AG für Elektrizität, Olten
12h45	Repas de midi
Session III	Options pour remplacer les centrales nucléaires actuellement en service (continuation) (président : M. Bernard Lachal)
14h15	<i>Turbines à gaz à cycle combiné et cogénération</i> , M. André Künzi, Responsable production d'électricité, Services Industriels de Genève
14h40	<i>Hydroélectrique</i> , M. Marc Balissat, CEO, Stucky SA, Renens
15h05	<i>Autres énergies renouvelables</i> , M. Andreas Zuberbühler, Académie Suisse des Sciences Techniques, ancien prof. de l'Université de Bâle
15h30	Pause
Session IV	Synthèse et discussion (président : M. Franco Romerio)
16h00	<i>Introduction à la table ronde: mise en perspective</i>
16h15	Table ronde et discussion avec les orateurs et le public
17h00	Fin de la Journée et vin d'honneur