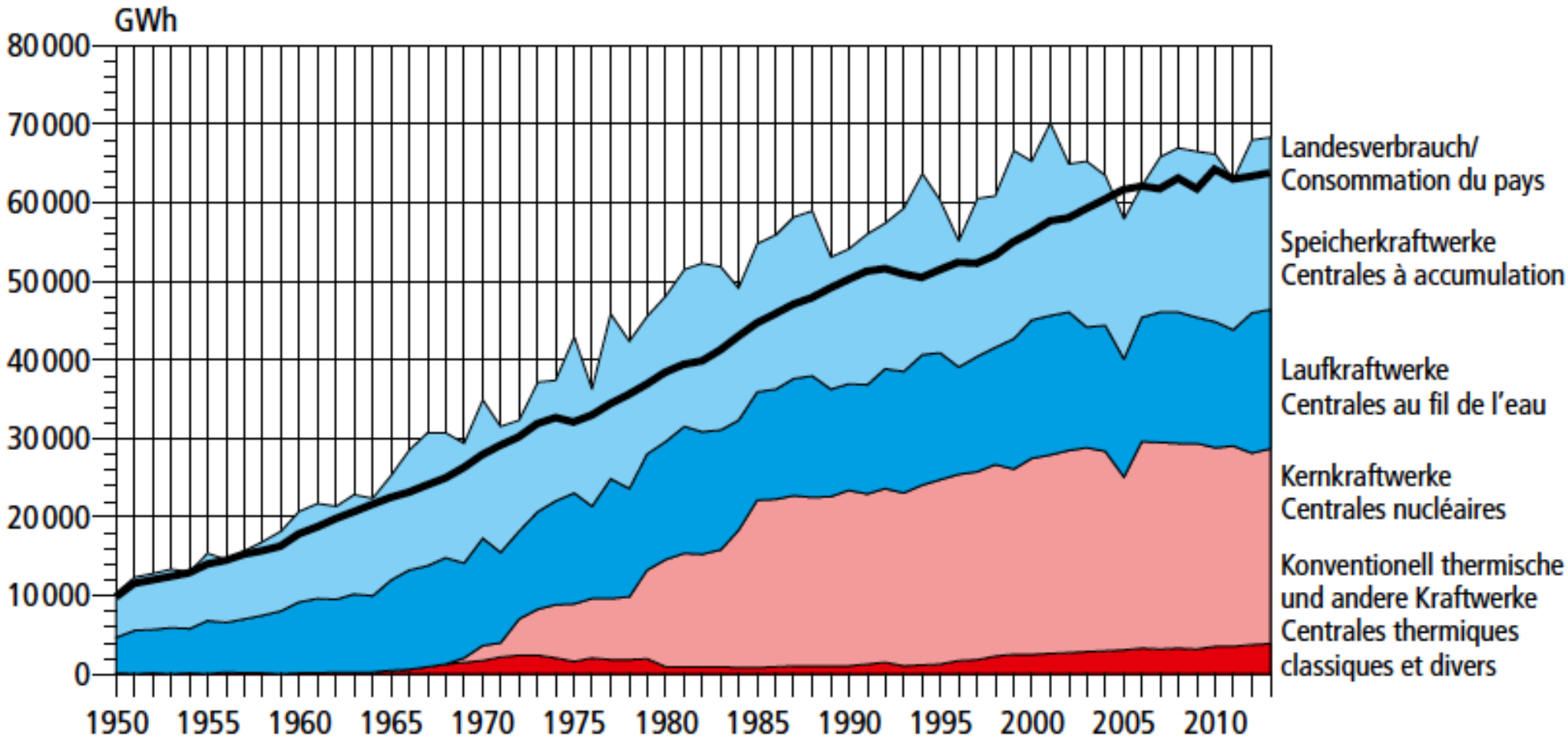
Tournant énergétique dans le secteur électrique

Mode d'emploi

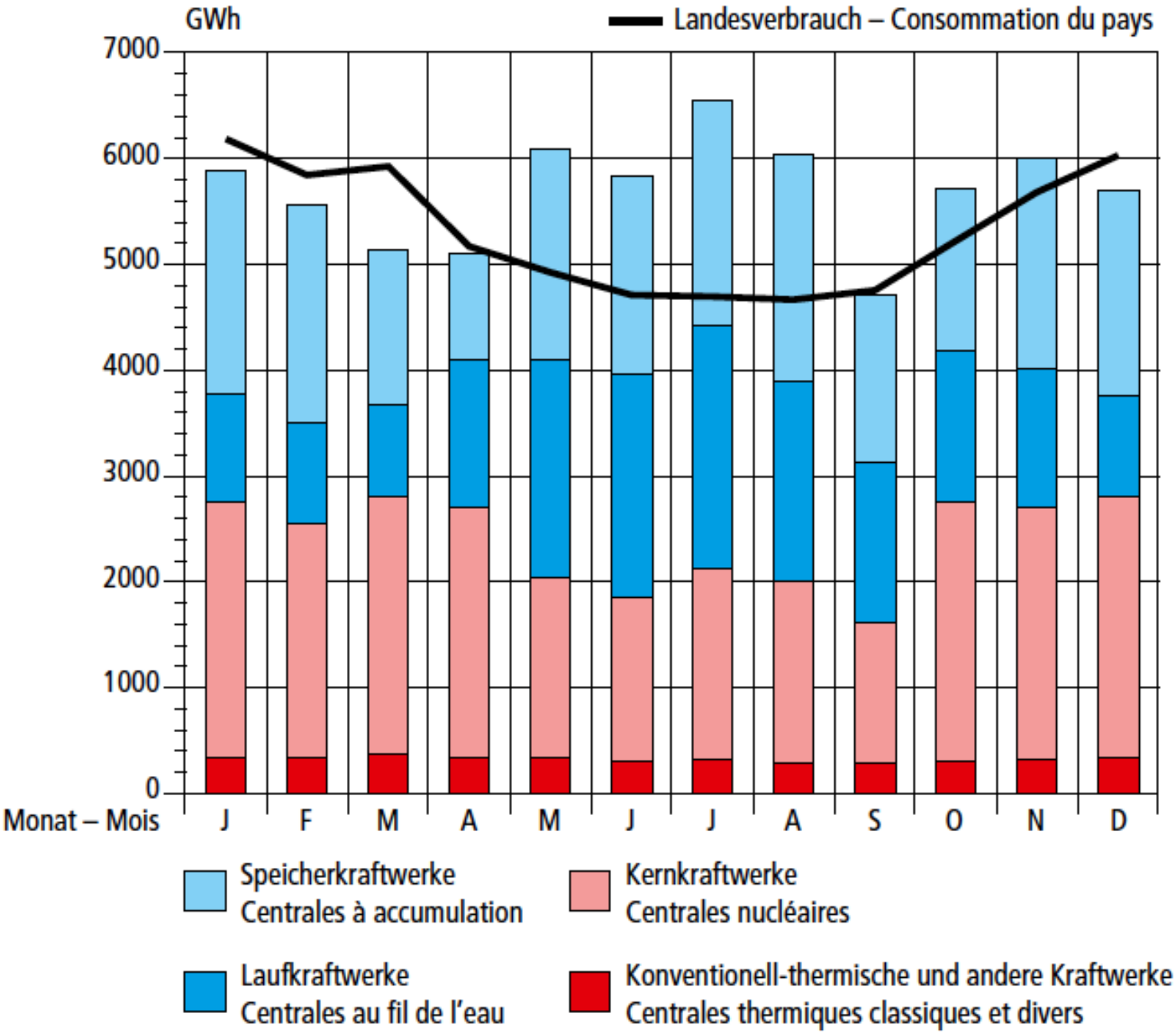
Philippe Jacquod

Energy Efficiency & Smart Grid groups
@ HES-SO/VS

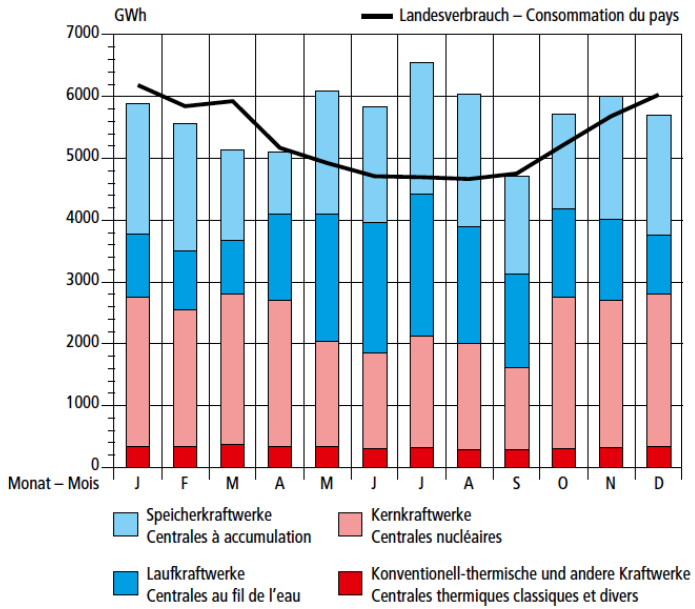
Production électrique suisse



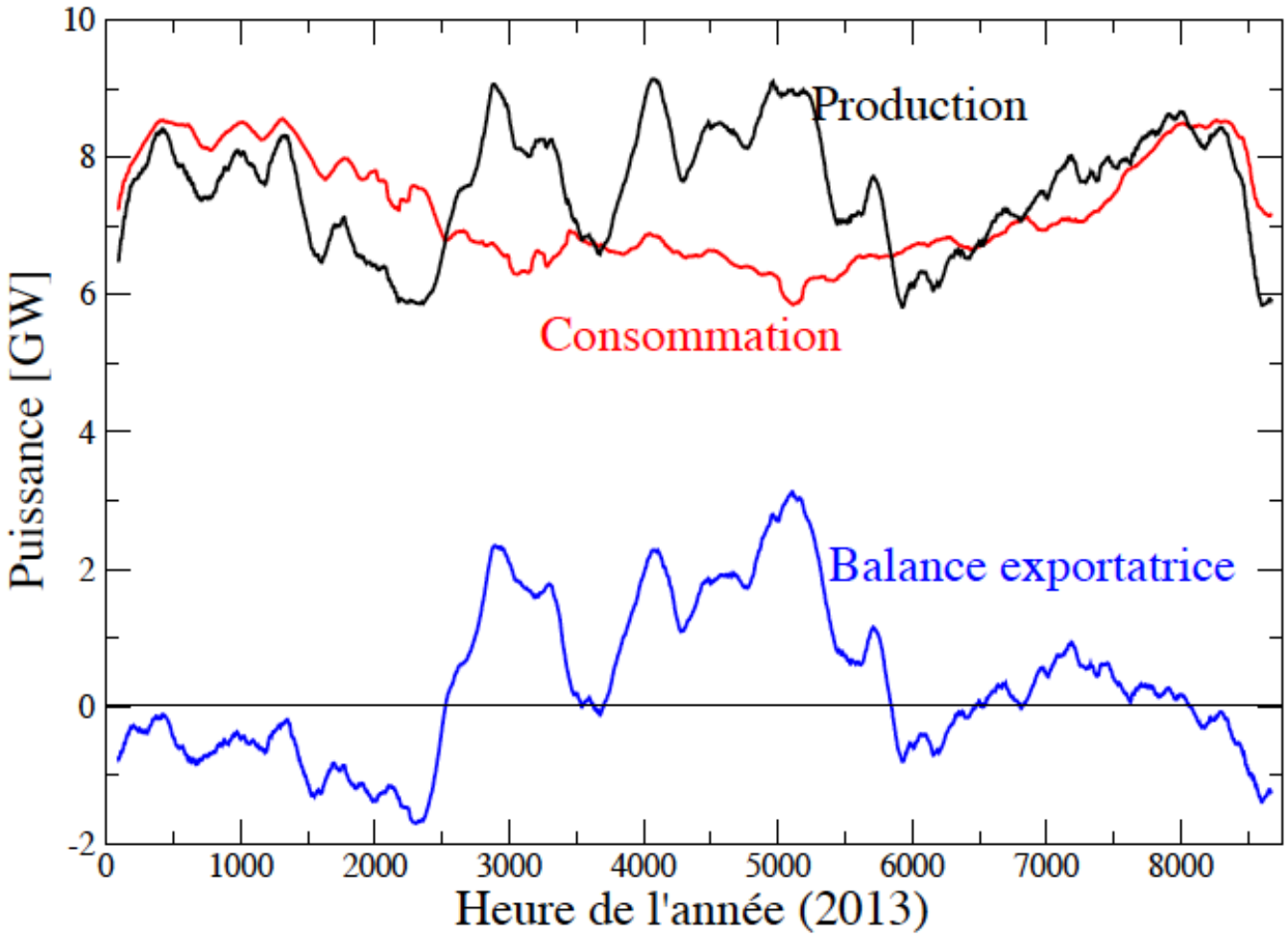
Consommation vs. production électrique suisse



Echanges import-export



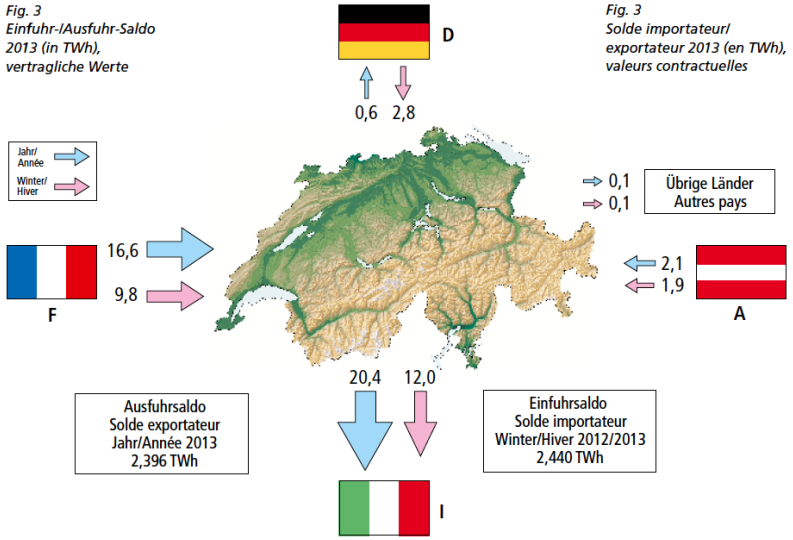
Prod. > cons. en été -> exportations
Cons. > prod. en hiver -> importations



Les trois piliers de la Suisse électrique

nucléaire

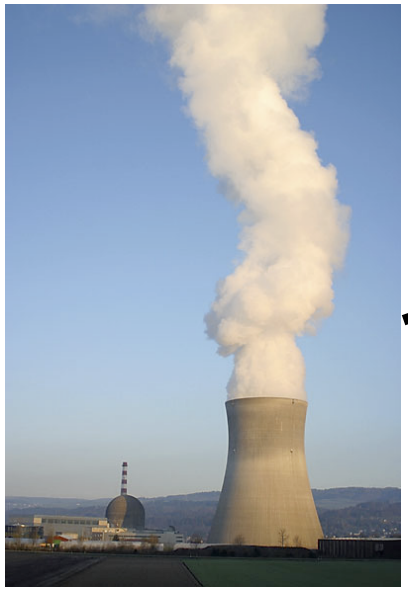
hydro-électricité



échanges import/export

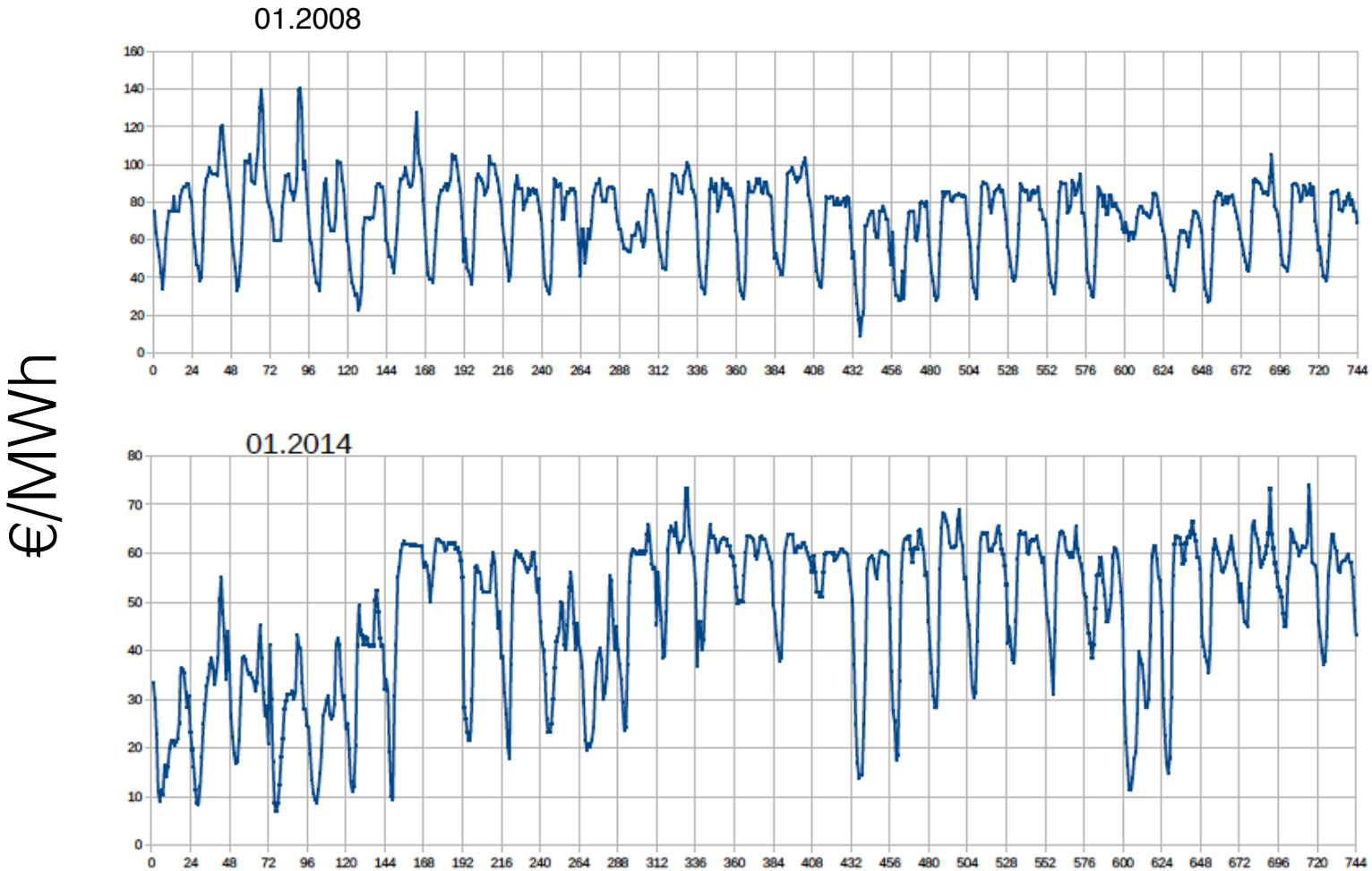
Futur des trois piliers de la Suisse électrique

1. nucléaire : fermeture à terme



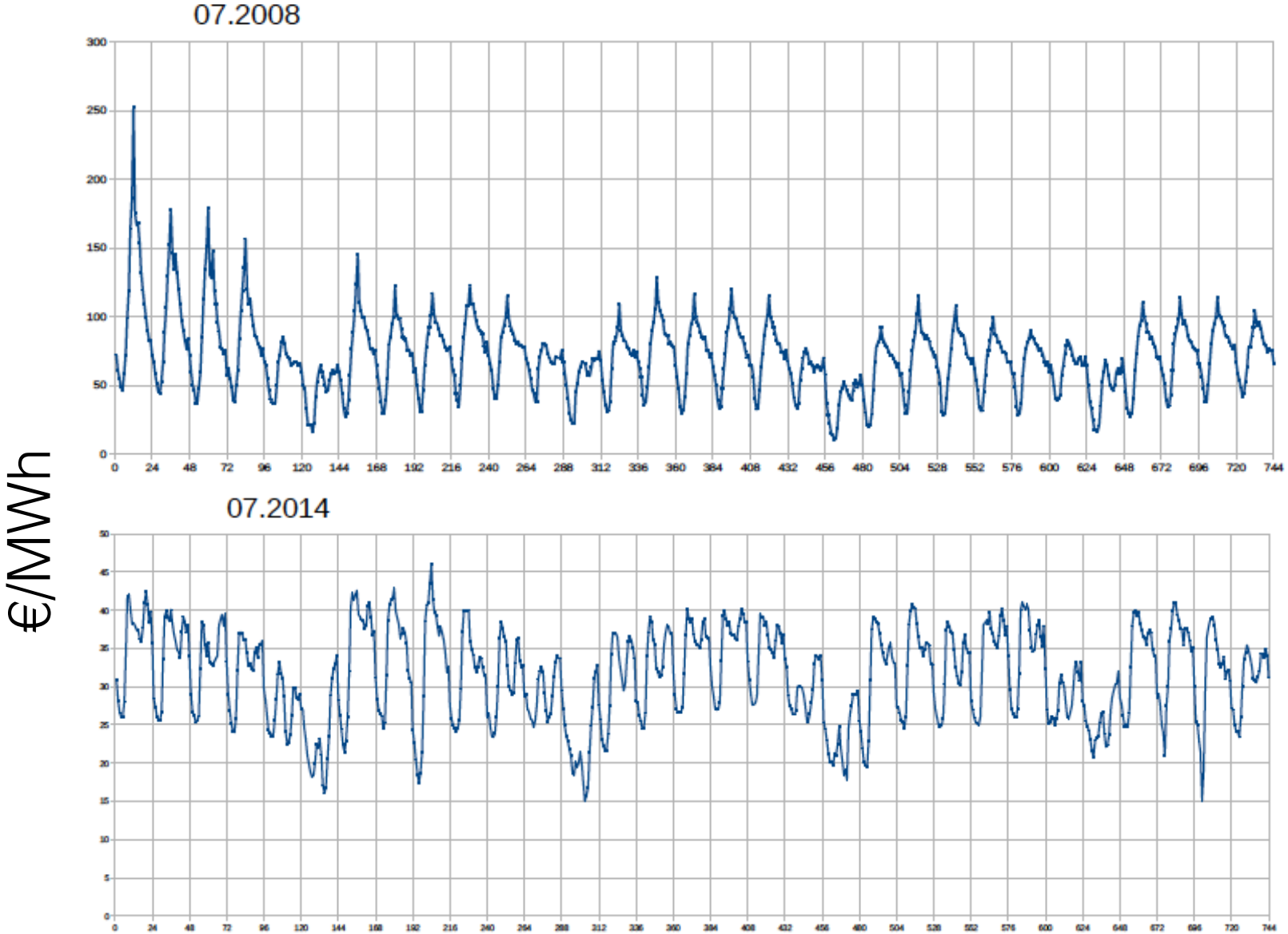
Futur des trois piliers de la Suisse électrique

2. hydro-électricité : difficultés économiques



Futur des trois piliers de la Suisse électrique

2. hydro-électricité : difficultés économiques



Futur des trois piliers de la Suisse électrique

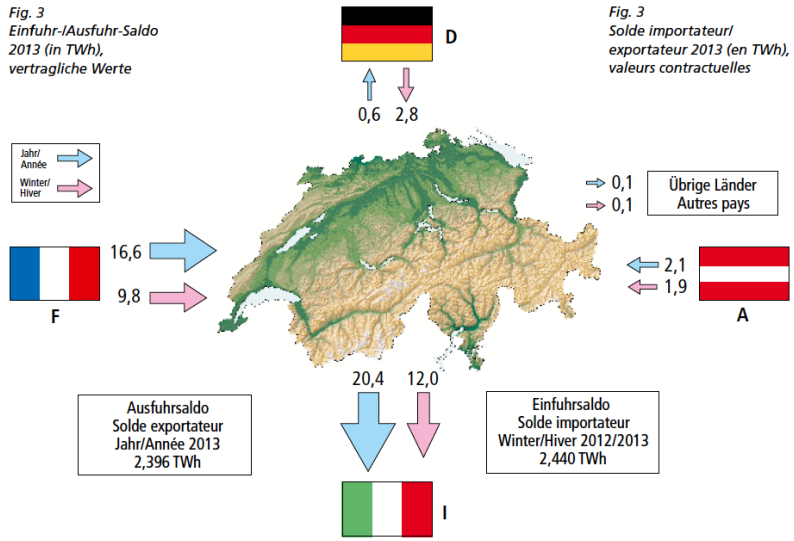
3. échanges import/export:

*relations tendues CH-UE

*contrats avec FR arrivent à échéance

*tournant énergétique en Europe

->manque de puissance en hiver



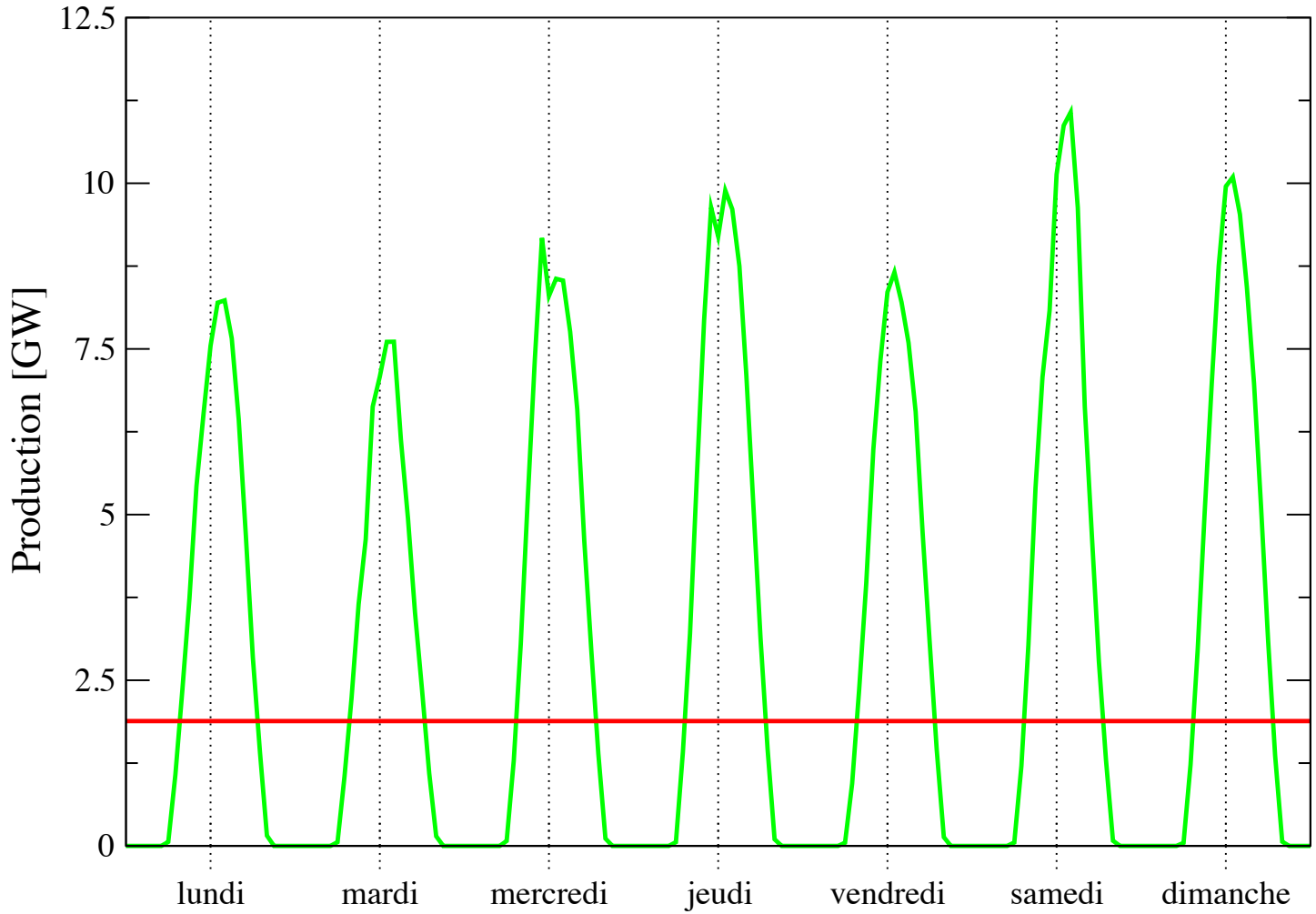
Equation de la transition énergétique

fin du nucléaire
+ réduction des émissions de CO_2

= pénétration accrue de nouveaux renouvelables

Quel modèle de production ?
-> échanges avec l'étranger ?
-> futur de l'hydroélectricité ?
-> peut-on vraiment se passer du nucléaire ?

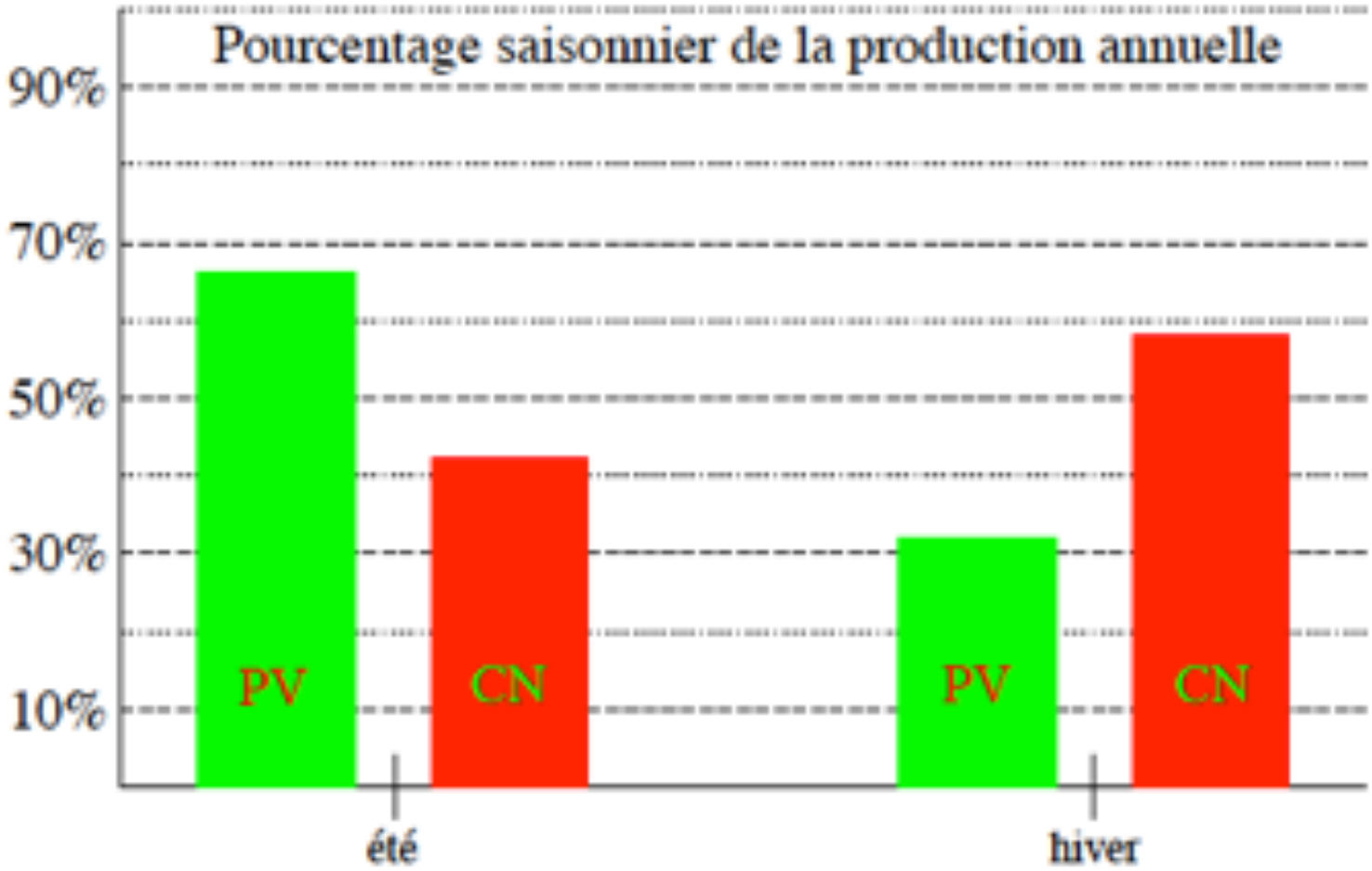
Photovoltaïque vs. nucléaire : fluctuations



Fluctuations journalières

-> pompage-turbinage / stockage courte durée

Photovoltaïque vs. nucléaire : fluctuations



Fluctuations saisonnières

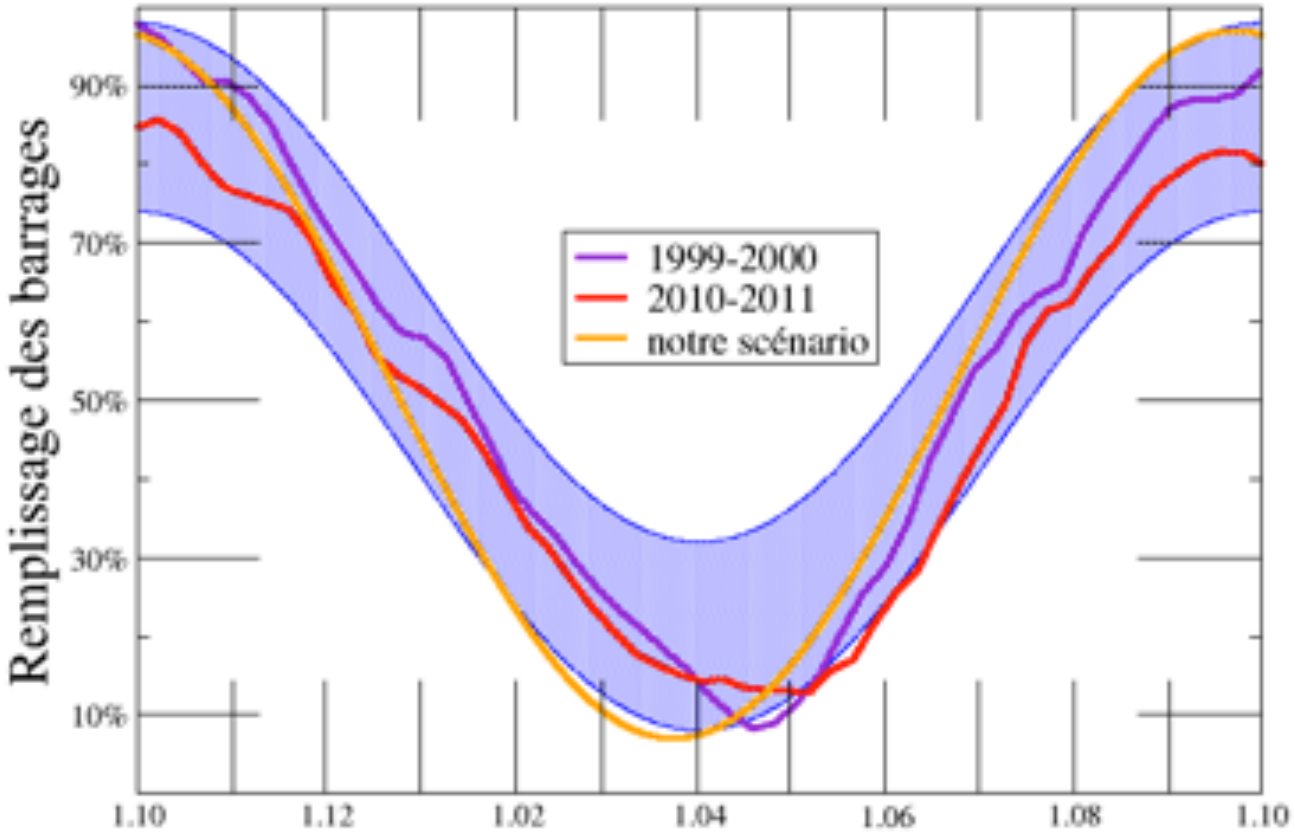
-> basculer 1/4 de la production totale d'été vers l'hiver

-> est-ce possible avec les barrages ?

Basculement de productions estivales vers l'hiver

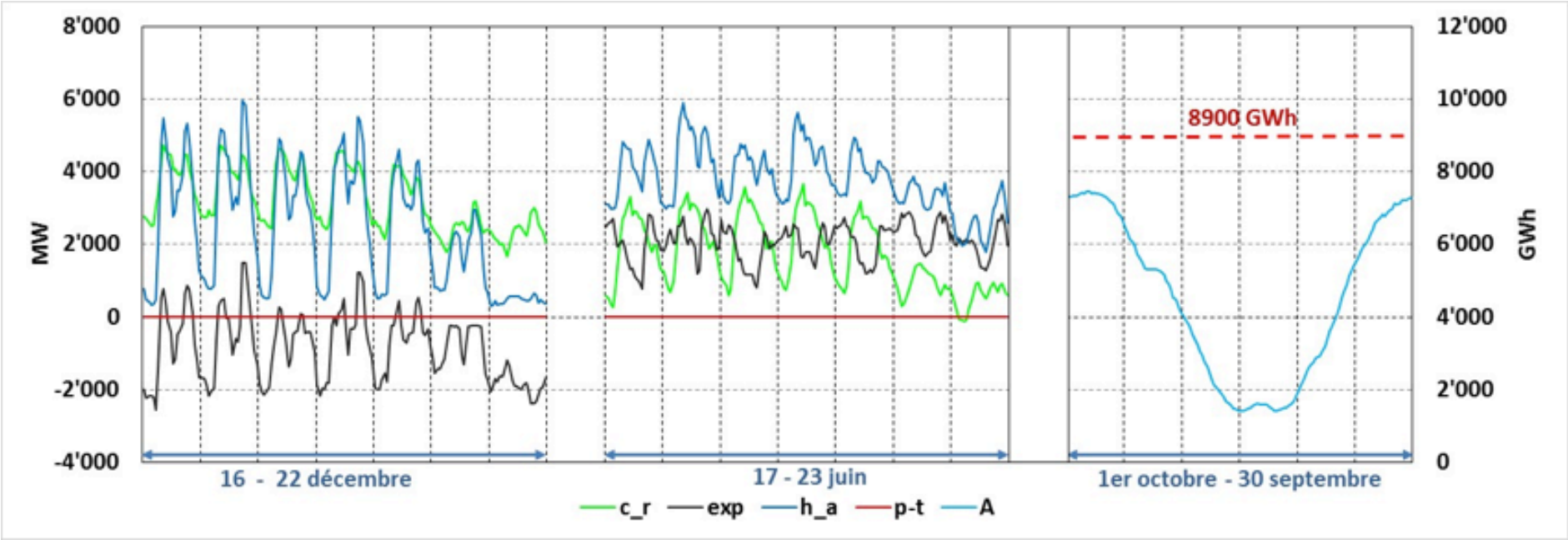
Turbinage plus intensif en hiver
Turbinage plus doux en été

-> possible de transférer 2TWh
-> 8TWh de PV absorbable

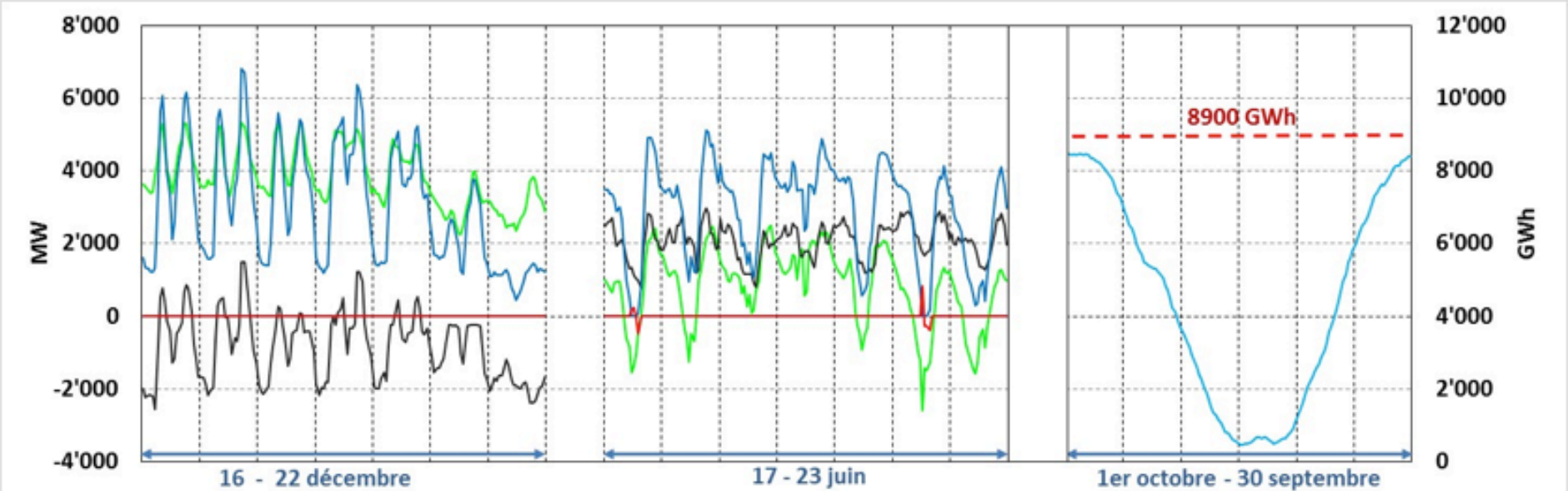


Absorption des fluctuations par l'hydroélectrique

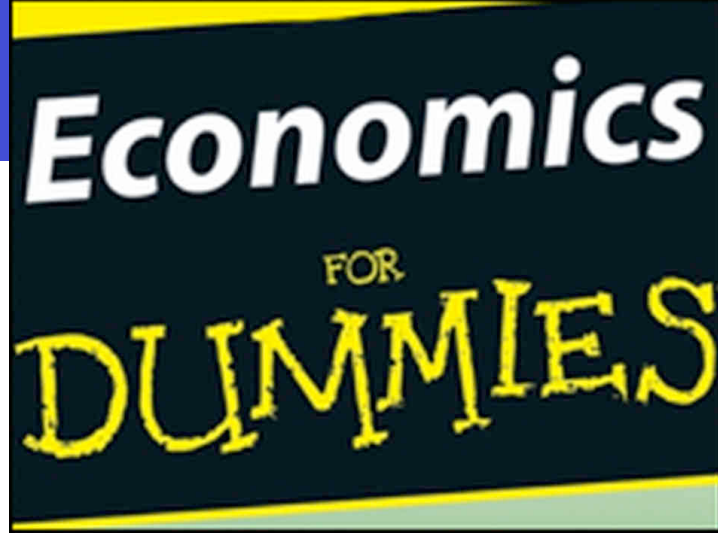
2013



2013 + Mühleberg et Beznau -> PV



It's the economy, stupid



- Indicateur économique :

consommation résiduelle C_R :

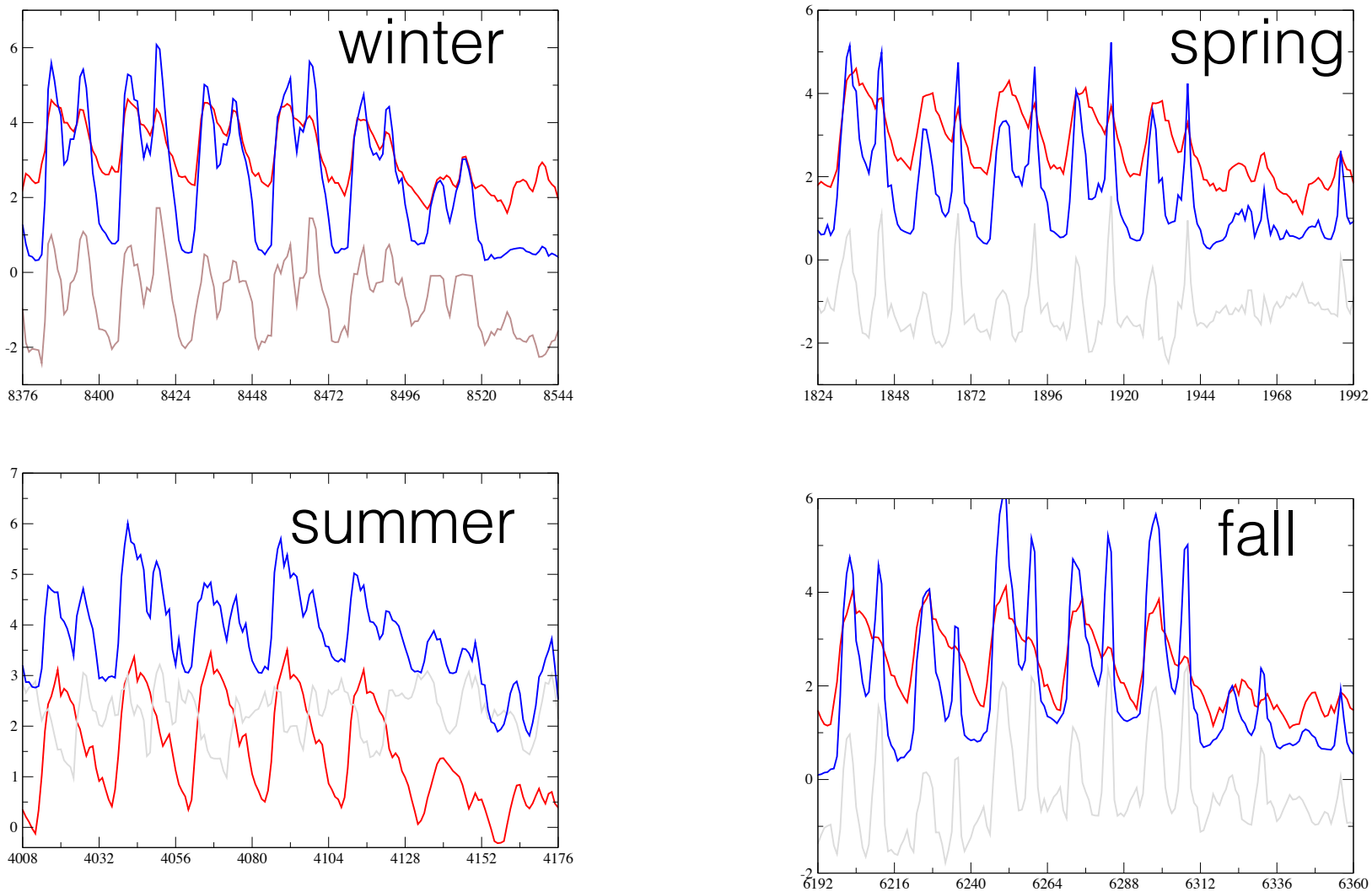
$C_R(t)$:= consommation - somme de toutes les productions incontrôlables

pour la Suisse de 2013
C_R = prod. barrages - (export-import)

- C_R grand et positif : demande >> offre
- C_R négatif : demande < offre

Absorption des fluctuations par l'hydroélectrique

Production barrages, exports, consommation résiduelle 2013

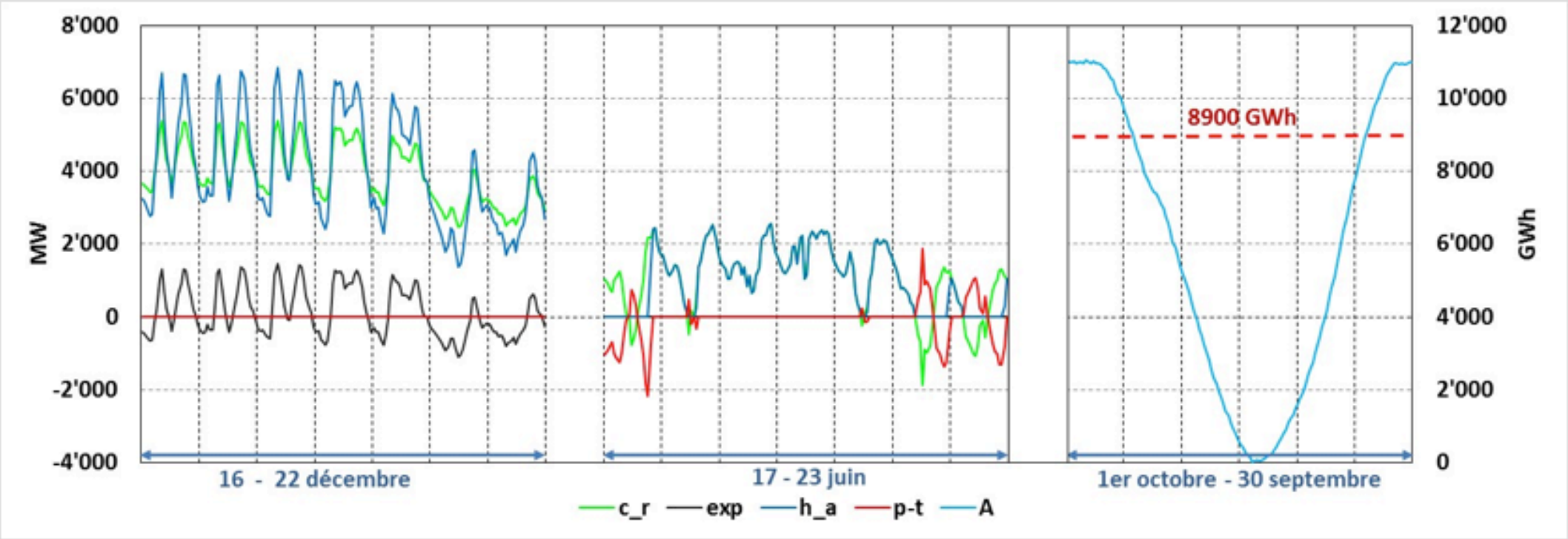


Production des barrages corrélée avec la consommation résiduelle, en toute saison!

Absorption des fluctuations par l'hydroélectrique

Scénario importations ~ consommation résiduelle
= nulles en moyenne hebdomadaire

Situation après la fermeture de Mühleberg et Beznau :



Réhaussement des barrages de 10%
ou autre forme de stockage saisonnier

Etapes de la transition et challenges

5 étapes - à la fermeture de chacun des 5 réacteurs nucléaires

*Etapes 1 et 2 : OK

*Etape 3 (M+B1+B2 fermés)

Scénarios	Challenge	Solution	Remarque
Echanges 2013	Aucun	N/A	Pompage-turbinage relativement utile
Suisse en îlot	Léger sur-remplissage des bassins ~11 TWh	Quelques rehaussements de barrages	Pompage-turbinage utile et bien valorisé
Echanges court terme	Léger sur-remplissage des bassins ~11 TWh	Quelques rehaussements de barrages	Pompage-turbinage très utile et très valorisé

*Etape 4 (M+B1+B2+G fermés)

Scénarios	Challenge	Solution	Remarque
Echanges 2013	Léger sur-remplissage des bassins ~10 TWh	Quelques rehaussements de barrages	Pompage-turbinage utile et bien valorisé
Suisse en îlot	Net sur-remplissage des bassins ~13 TWh	-Rehaussement des barrages -Réduction du pourcentage de pénétration PVpar l'engagement de centrales à cycle combiné	Pompage-turbinage indispensable
Echanges court terme	Net sur-remplissage des bassins ~13 TWh	-Rehaussement des barrages -Réduction du pourcentage de pénétration PV par l'engagement de centrales à cycle combiné	Pompage-turbinage indispensable

Etape finale : fermeture de Leibstadt - plus de nucléaire

Fluctuations saisonnières de renouvelable trop grandes

-> autres productions flexibles ? CCGT ?

-> autre stockage longue durée ? power-to-gas ?

Question centrale (surtout à ce moment-là) :

“Quelle sera la nature de nos échanges avec l’UE ?”

Morale de l'histoire + thank you's

*Principal problème du tournant énergétique dans le domaine électrique : stockage saisonnier

*Nos installations hydroélectriques se révèleront extrêmement précieuses pour maîtriser le tournant énergé

*Corollair surer leur pérennité (=décision économico-politique)

Article à paraître dans le bulletin SEV/AES

Collaboration avec Michel Bonvin

Financement du Fonds National

FNSNF