



## Perspectives énergétiques 2035/2050 Troisième rapport

1. Demande d'énergie finale scénarios III et IV

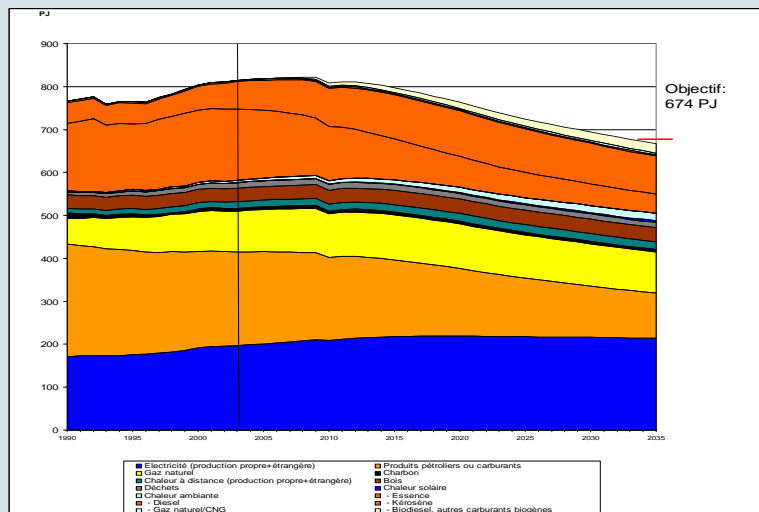
2. Offre d'électricité scénario III

Forum du 26 avril 2006



## Demande scénario III: agents énergétiques finaux (PJ)

$\Delta$  2035/2000: -137,3 PJ (-17,0%)  $\Delta$  III /Ia (2035): -159,0 PJ (-19,1%)



Perspectives énergétiques 2035/2050 • Troisième rapport, 003770863  
Martin Renggli

Source: Prognos 2006

2

L'illustration montre la **demande d'énergie finale dans le scénario III « Priorités nouvelles »**:

- Réduction de la **demande totale** de **17%** par rapport à l'an 2000;
- Augmentation de la **demande d'électricité** d'ici environ 2020 de **12%** par rapport à l'an 2000 (**6,4 milliards de kWh**); stabilisation à long terme;
- Net recul du mazout;
- Augmentation des parts de marché du gaz naturel comme combustible (ici sans production d'électricité) et comme carburant (**zone bleue claire**);
- Rôle important du bois et de la chaleur solaire dans les combustibles renouvelables;
- Recul des carburants: au début de la période, la « diésélisation » du parc de voitures neuves augmente l'efficacité énergétique, à long terme, la différence s'estompe et de meilleures techniques des véhicules s'imposent (en plus d'un comportement de mobilité plus efficace).

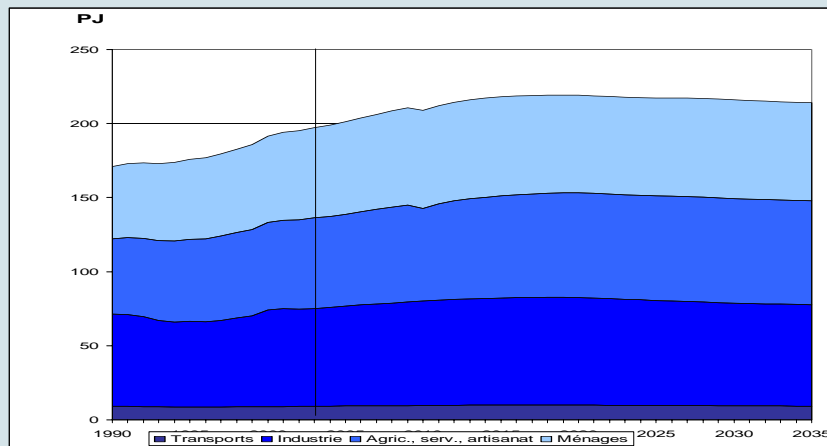
### Fondements du scénario III

- A l'échelle planétaire: renforcement de la priorité donnée à la protection du climat et à l'efficacité énergétique, introduction d'instruments globaux tels que le commerce du CO<sub>2</sub> et des objectifs contraignants.
- Suisse: instruments économiques tels que taxes d'incitation sur l'énergie avec au moins un doublement des prix de l'énergie finale (aussi de l'électricité) ou hausse globale correspondante des prix de l'énergie.
- Adaptation des standards (bâtiments, installations, appareils, véhicules) à l'amélioration de l'économie des mesures prises en vue d'augmenter l'efficacité (effet de cliquet) par une taxe d'incitation ou l'évolution des prix de l'énergie.
- Scénario des *best practices* avec une diffusion « réaliste » des bâtiments, installations, appareils et véhicules mis en service ou rénovés moins gourmands en énergie; au fil du temps, les valeurs-cibles deviennent plus exigeantes; démantèlement des obstacles sur le marché (p. ex. dilemme locataire/propriétaire).
- Potentiels techniques pas exploités à 100%; les incitations ne suffisent pas à provoquer un changement de technologie; surtout réduction des pertes d'énergies évitables.



## Demande scénario III: électricité selon les secteurs (PJ)

$\Delta$  2035/2000: + 22,6 PJ (11,8%)  $\Delta$  III /Ia (2035): - 27,23 PJ (-11,3%)



$\Delta$  2035/2000: trans. 2,5%, ind. 5,1%, serv. 19,0%, mén. 13,4%, art. 11,8%

Perspectives énergétiques 2035/2050 • Troisième rapport, 003770863  
Martin Renggli

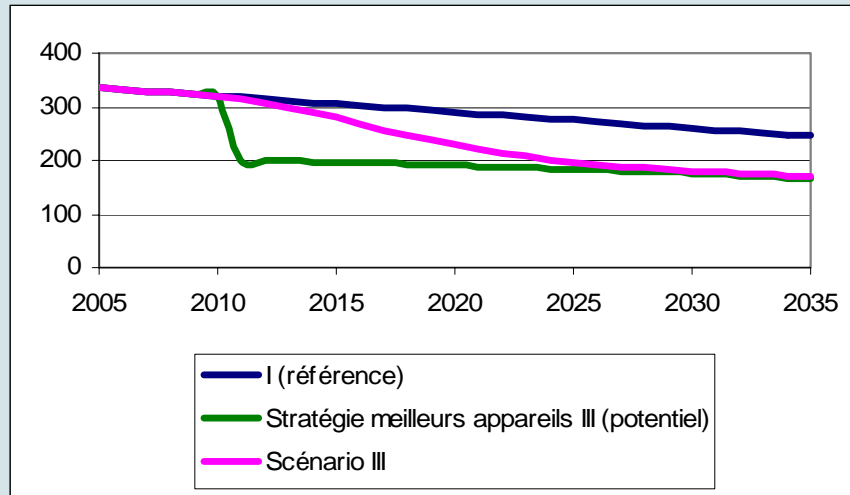
Source: Prognos 2006

3



### Exemple

Exigences posées aux nouveaux congélateurs destinés aux ménages  
Stratégie des meilleurs appareils (potentiel technique) et scénario III (kWh/a)



Perspectives énergétiques 2035/2050 • Troisième rapport, 003770863  
Martin Renggli

Source: Prognos 2006

4

### Exemple pour le calcul « bottom-up » de l'évolution de la demande

L'illustration montre la consommation spécifique moyenne en kWh/a des nouveaux congélateurs achetés et installés chaque année dans les ménages moyens.

La consommation moyenne du parc actuel de congélateurs se monte à 367 kWh/a, des nouveaux modèles actuels à 336 kWh/a et des meilleurs appareils actuels à 200 kWh/a.

Dans le potentiel du scénario III, la condition de la première étape est la diffusion à partir d'aujourd'hui de nouveaux appareils dotés à chaque fois du meilleur standard.

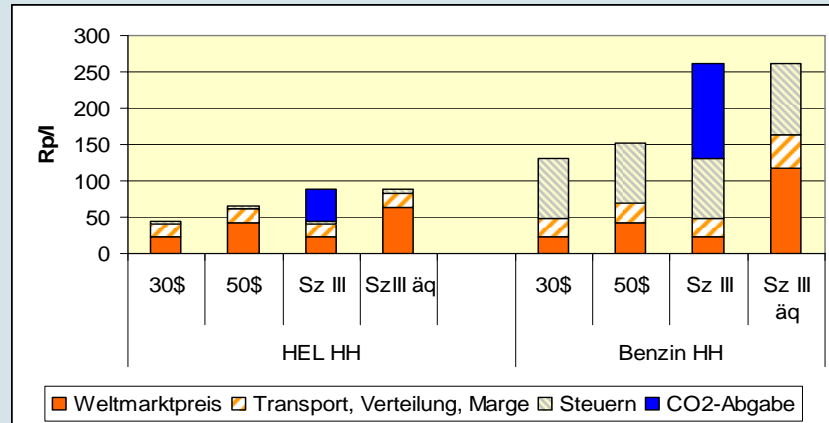
Dans la deuxième étape, le scénario III prévoit de s'approcher avec environ 15 ans de retard du potentiel technique (best practice), notamment pour les raisons suivantes: plus la durée est longue, plus le risque lié aux coûts non amortissables diminue. Même avec la « meilleure » volonté politique, il faut du temps pour démanteler les obstacles sur le marché, p. ex. jusqu'à ce que tous les propriétaires installent des appareils A++ dans leurs immeubles. En tout cas, il faut des incitations comme la taxe d'incitation précitée ou une hausse des prix de l'énergie.

Il convient aussi de prendre en considération l'intensité de l'utilisation, le fonctionnement et l'entretien des appareils, des véhicules et des installations, le degré d'équipement (installations multiples) de même que les répercussions de l'augmentation du confort et de toutes les « caractéristiques de luxe » imaginables.



## Digression sur la taxe d'incitation sur l'énergie (1)

### Prix réels des agents énergétiques dans le scénario III



- Les prix des agents énergétiques finaux du scénario III correspondent à un prix réel du pétrole brut sur le marché mondial se montant durablement à 81-82 \$/bbl (=baril) pour le mazout et à 132 \$/bbl pour l'essence.  
Prix nominaux en 2035: 121,5 \$/bbl, mazout CHF 1,31/l ou essence 3,66/l.

Perspectives énergétiques 2035/2050 • Troisième rapport, 003770863  
Martin Renggli

Source: Prognos 2006

5

### L'illustration montre les hypothèses de prix pour le mazout (ménages) et l'essence

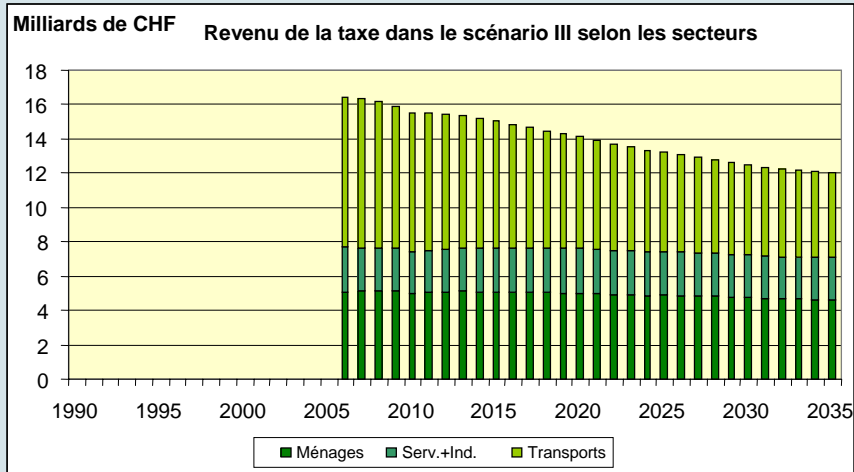
Les deux premières colonnes indiquent les prix à la consommation finale avec un prix (réel) du pétrole brut se montant à 30\$/baril et à 50\$/baril. La troisième colonne montre à combien devrait s'élever la taxe d'incitation (taxe sur le CO<sub>2</sub>) dans le scénario III (pour 30\$/baril); la quatrième colonne présente la situation avec un prix du pétrole brut ayant le même effet sur le prix à la consommation finale que la taxe d'incitation.

Avec ou sans hausse du prix du pétrole brut, une nette augmentation des prix à la consommation finale est nécessaire pour que le scénario III se réalise: d'un facteur 2 pour les énergies fossiles, d'un facteur 1,5 pour l'électricité, d'un facteur 1,3 pour le bois (parce que le mazout est entre autres remplacé par le bois)



## Digression sur la taxe d'incitation sur l'énergie (2)

### Revenu de la taxe dans le scénario III



Perspectives énergétiques 2035/2050 • Troisième rapport, 003770863  
Martin Renggli

Source: Prognos 2006

6

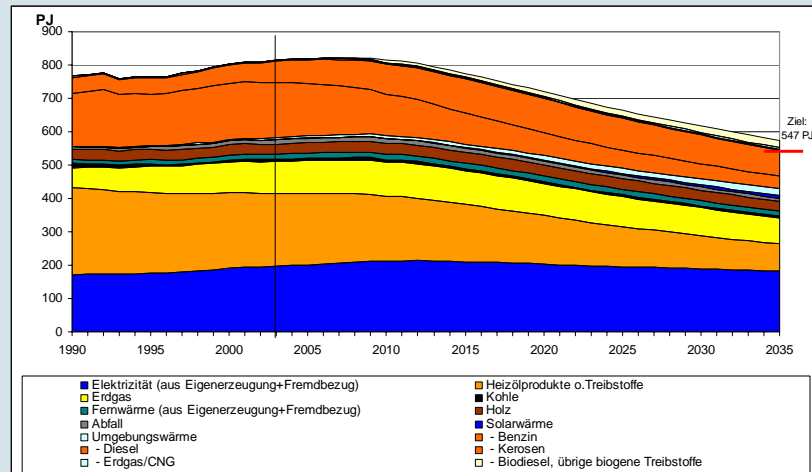
L'illustration montre le revenu issu de la taxe d'incitation pour la variante 30\$/baril (pour la variante 50\$, la taxe est plus basse). Du point de vue économique, les répercussions sont différentes selon que l'argent reste en Suisse comme dans le cas de la taxe ou parte à l'étranger sous forme de pétrodollars dans l'économie pétrolière et dans les pays exportateurs. La hausse des prix représente 3,5% et à long terme 2% du produit intérieur brut. Par conséquent, il faut s'attendre à une réaffectation des investissements et des revenus étudiée actuellement dans les travaux en cours.



## Demande scénario IV: agents énergétiques finaux (PJ)

$\Delta$  2035/2000: -231,08 PJ, -28,6%;

$\Delta$  IV / Ia (2035): -252,86 PJ, -30,4%



Perspectives énergétiques 2035/2050 • Troisième rapport, 003770863  
Martin Renggli

Source: Prognos 2006

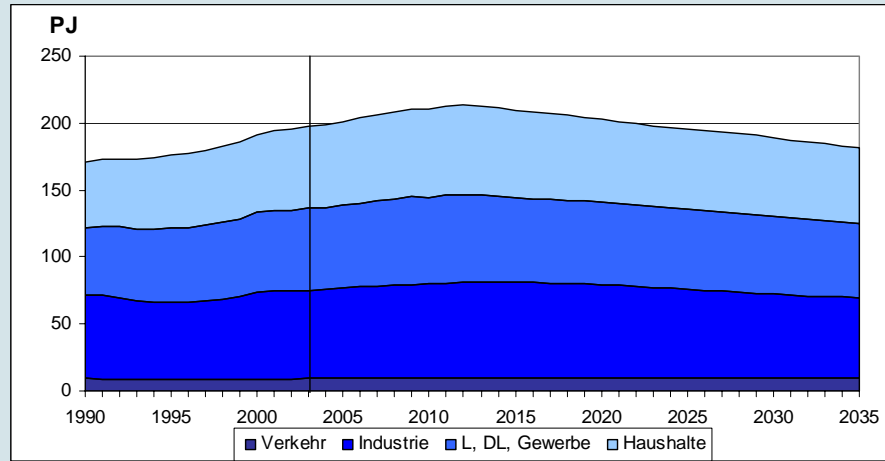
7

L'illustration montre la **demande d'énergie finale dans le scénario IV « Sur la voie de la société à 2000 watts »**:

- Au lieu de diminuer de 17% comme dans le scénario III, la demande totale recule de **29%** par rapport à l'an 2000.
- La **demande en électricité** baisse après 2010 de **5%** par rapport à l'an 2000. La consommation de produits pétroliers est divisée par deux.



## Demande scénario IV: électricité selon les secteurs (PJ)



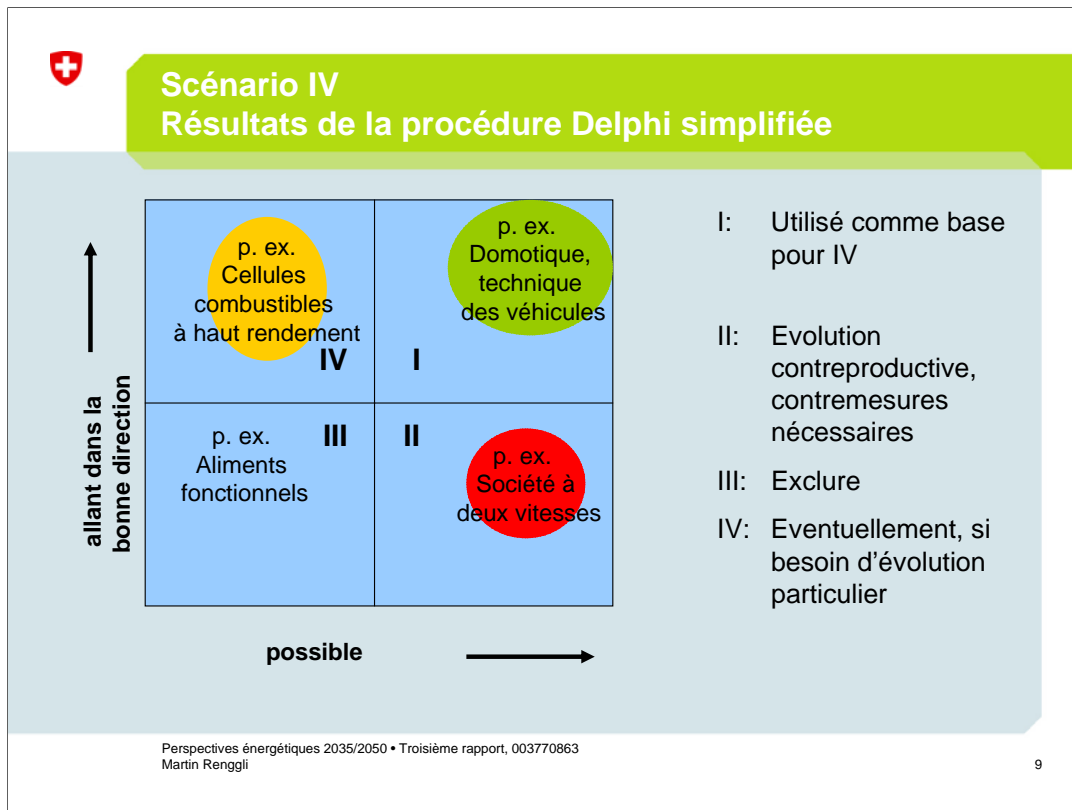
Δ 2035/2000: transp. 6,5%, ind. -7,7%, serv. -5,9%, mén. -2,9%, art. -5,0%

Perspectives énergétiques 2035/2050 • Troisième rapport, 003770863  
Martin Renggli

Source: Prognos 2006

8



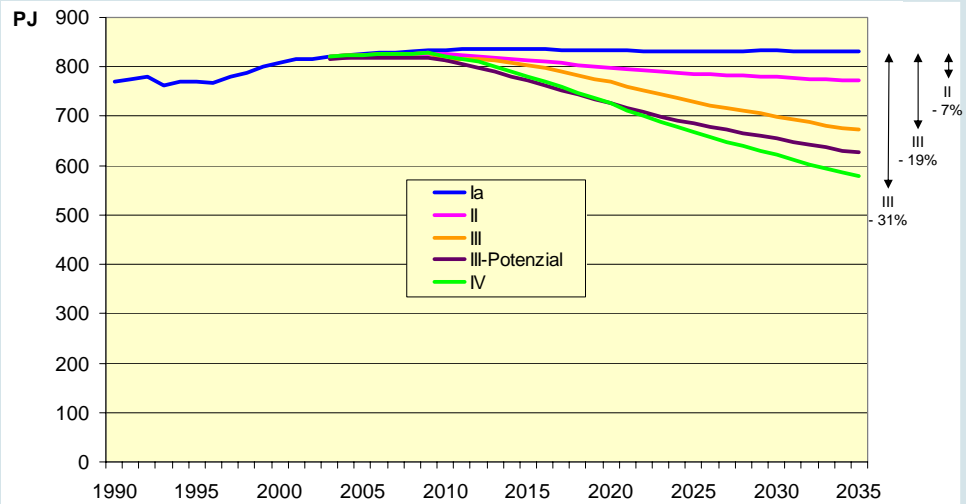


### Fondements du scénario IV

- A l'échelle planétaire: protection du climat, efficacité énergétique, diminution de la dépendance par rapport aux ressources pétrolières et gazières sont placées en haut de l'agenda politique. Outre les instruments efficaces au niveau global, les pays industrialisés lancent une offensive technologique en vue d'accélérer la mise en œuvre de techniques à haut rendement.
- Suisse: la vie économique et quotidienne se caractérise par une intensification de la « virtualisation » (p. ex. télétravail, les techniques d'affichage remplacent le papier, l'utilisation de l'informatique dans la production réduit la consommation d'énergie et remplace des postes de travail, etc.). Les priorités sociales changent: renforcement de la collaboration en matière de politique énergétique (comme dans le scénario II), démantèlement des obstacles sur le marché de l'efficacité énergétique par l'information, la qualification et la motivation.
- Innovations:
  - Le scénario IV tient compte (en se fondant sur un sondage Delphi) de mesures incontestées, possibles ou allant dans la bonne direction, comme la domotique (p.ex. systèmes de gestion des lumières, etc.), de nouvelles techniques des véhicules, de nouveaux systèmes de transport...
  - Il peut y avoir un revers de la médaille du point de vue social, p. ex. société à deux vitesses, perte de contrôle individuel dans de nombreux domaines de la vie, ce qui peut être contreproductif en matière de politique énergétique et de protection du climat.



## Demande totale d'énergie finale, comparaison des scénarios (PJ)



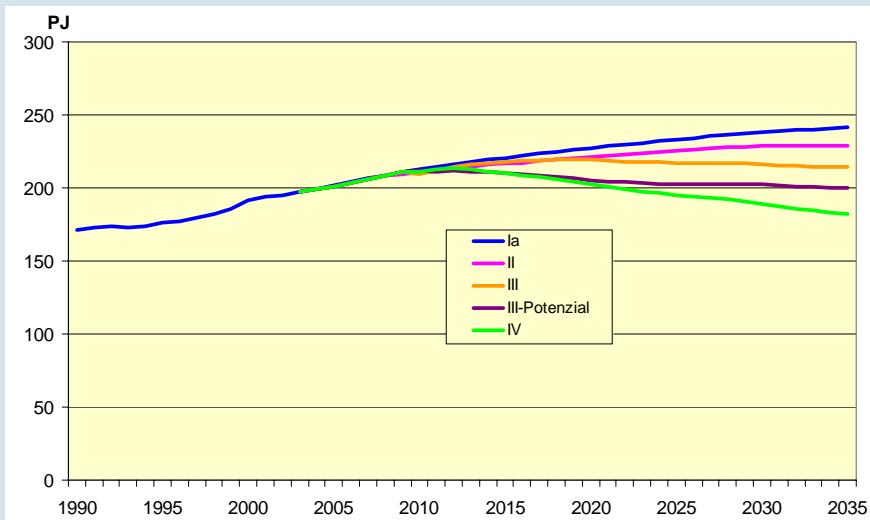
Perspectives énergétiques 2035/2050 • Troisième rapport, 003770863  
Martin Renggli

Source: Prognos 2006

10



## Demande d'électricité, comparaison des scénarios (PJ)



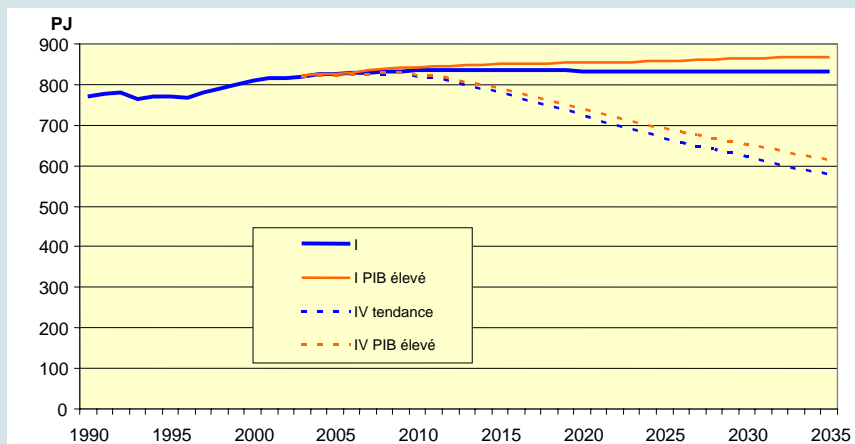
Perspectives énergétiques 2035/2050 • Troisième rapport, 003770863  
Martin Renggli

Source: Prognos 2006

11



## Réaction de la demande totale d'énergie finale par rapport au PIB, scénarios I et IV (PJ)



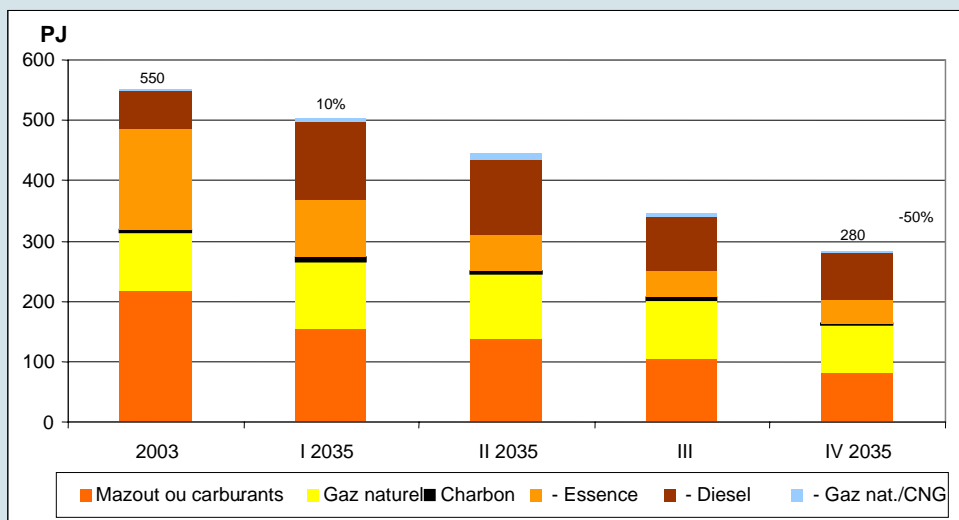
Perspectives énergétiques 2035/2050 • Troisième rapport, 003770863  
Martin Renggli

Source: Prognos 2006

12



## Structure de la demande d'énergie finale selon les agents énergétiques fossiles; comparaison des scénarios



Perspectives énergétiques 2035/2050 • Troisième rapport, 003770863  
Martin Renggli

Source: Prognos 2006

13

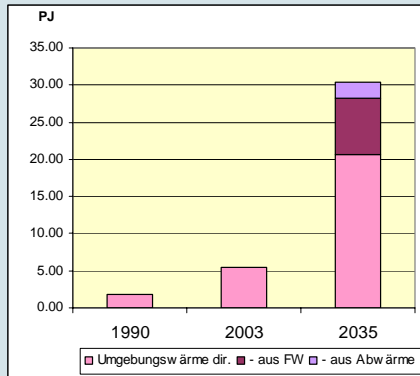
L'illustration montre la consommation finale d'**énergies fossiles** dans les différents scénarios.

Ces trente dernières années, leur consommation finale a augmenté de près de 25%. Ces trente prochaines années, une diminution de 10% (scénario I) à quelque 50% (scénario IV) est concevable, possible et souhaitable. Rien que pour le mazout, une réduction de plus de 50% de la consommation est atteinte dans le scénario IV.



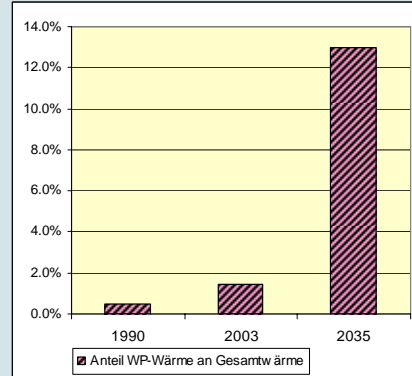
## Digression remplacement du mazout par des PAC

### Energie de la chaleur ambiante et part par rapport à la chaleur totale



#### Sources de chaleur:

- Chaleur ambiante directe
- Chaleur à distance
- Utilisation des rejets de chaleur de l'industrie



Part par rapport à la chaleur totale:  
13 %

**Augmentation du nombre  
d'installations d'un facteur 10**

Perspectives énergétiques 2035/2050 • Troisième rapport, 003770863  
Martin Renggli

Source: Prognos 2006

14

### L'illustration montre l'importance accrue des pompes à chaleur (PAC) électriques:

- 68% de PAC dans les nouvelles maisons, presque 20% dans les immeubles. Dans les bâtiments existants, le remplacement de chauffages fossiles et de chauffages directs électriques par des systèmes de pompes à chaleur est quintuplé.
- Les sources de chaleur sont notamment la chaleur ambiante directe (air, eaux usées, nappe phréatique, chaleur de la terre). D'autres pompes à chaleur sont intégrées à des réseaux de chaleur à distance.  
L'industrie recourt de plus en plus à des pompes à chaleur pour utiliser les rejets de chaleur.
- Le secteur tertiaire utilise toujours plus des pompes à chaleur à gaz.
- La part des PAC dans la chaleur totale peut s'élever à 13% dans le scénario IV.  
Leur part dans la chaleur totale des secteurs ménages et tertiaire peut représenter jusqu'à 15%. La part totale des énergies renouvelables dans la production totale de chaleur dans le scénario IV se monte à 28,1% en 2035.
- S'agissant du taux d'augmentation élevé du nombre de PAC, il faut garder à l'esprit que la majeure partie des utilisations s'effectuent, en raison des très bons standards énergétiques pour les nouvelles constructions, dans des domaines de puissance très petits, d'où le nombre élevé d'installations.
- L'exploitation des nouvelles PAC nécessite env. 10 PJ d'électricité, surtout en hiver (soit p. ex. 1,5-2 tranches de centrale au gaz à cycle combiné pour produire la puissance nécessaire).