

# Evaluation de la conception générale de l'énergie (CGE) du canton de Genève

## Mandat du ScanE

Andreia Meshreky, Myriam Garbely, Jean-Luc Bertholet

### 1. Introduction

le cadre politique et légal du bilan de la CGE  
les questions posées

### 2. L'analyse des déterminants des ventes de combustible et de carburant

la reconstitution / l'estimation des variables explicatives  
l'estimation du modèle technico-économique

### 3. Les résultats

## Les objectifs à l'horizon 2010, par rapport à 1990

- réduire de 10 % la **consommation d'énergies fossiles** (-15 % les combustibles , - 8% les carburants)
- stabiliser la **consommation d'électricité**;
- favoriser et augmenter la **production locale d'énergie hydraulique**;
- augmenter la quote-part des **autres énergies renouvelables** (+ 1% électricité, + 3% chaleur)

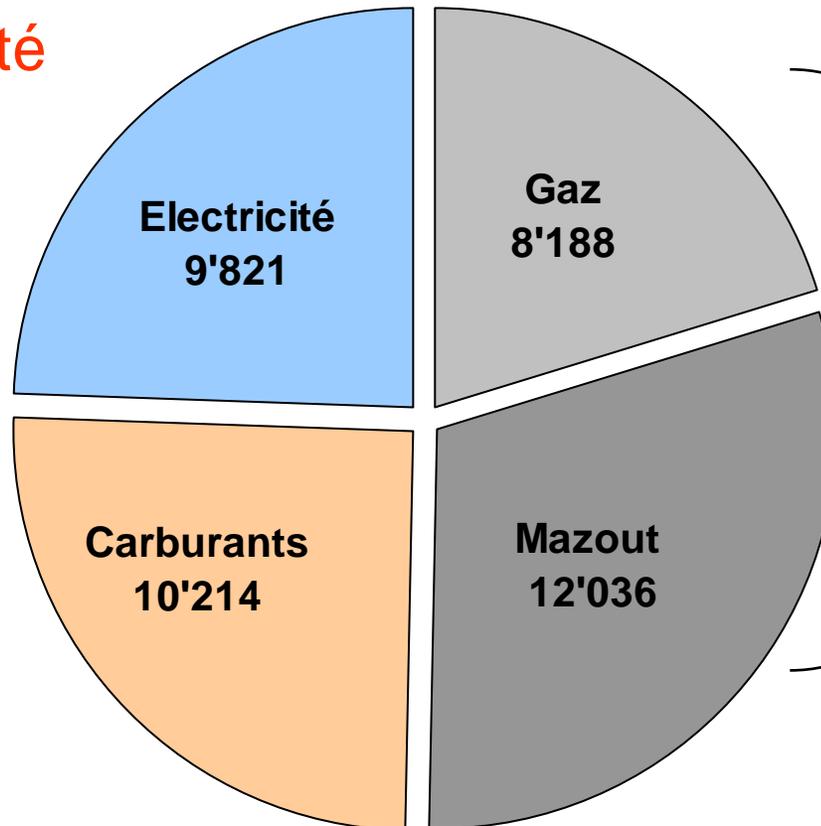
### *Les questions:*

- *Les objectifs en voie d'être atteints?*
- *Impact de la politique énergétique ?*
- *Autres déterminants de la consommation ?*

# Ventes d'énergie du canton en 2004 (TJ)

## Objectifs CG0105

Électricité  
= 0 %



Chauffage  
- 15 %

Mobilité  
- 8 %

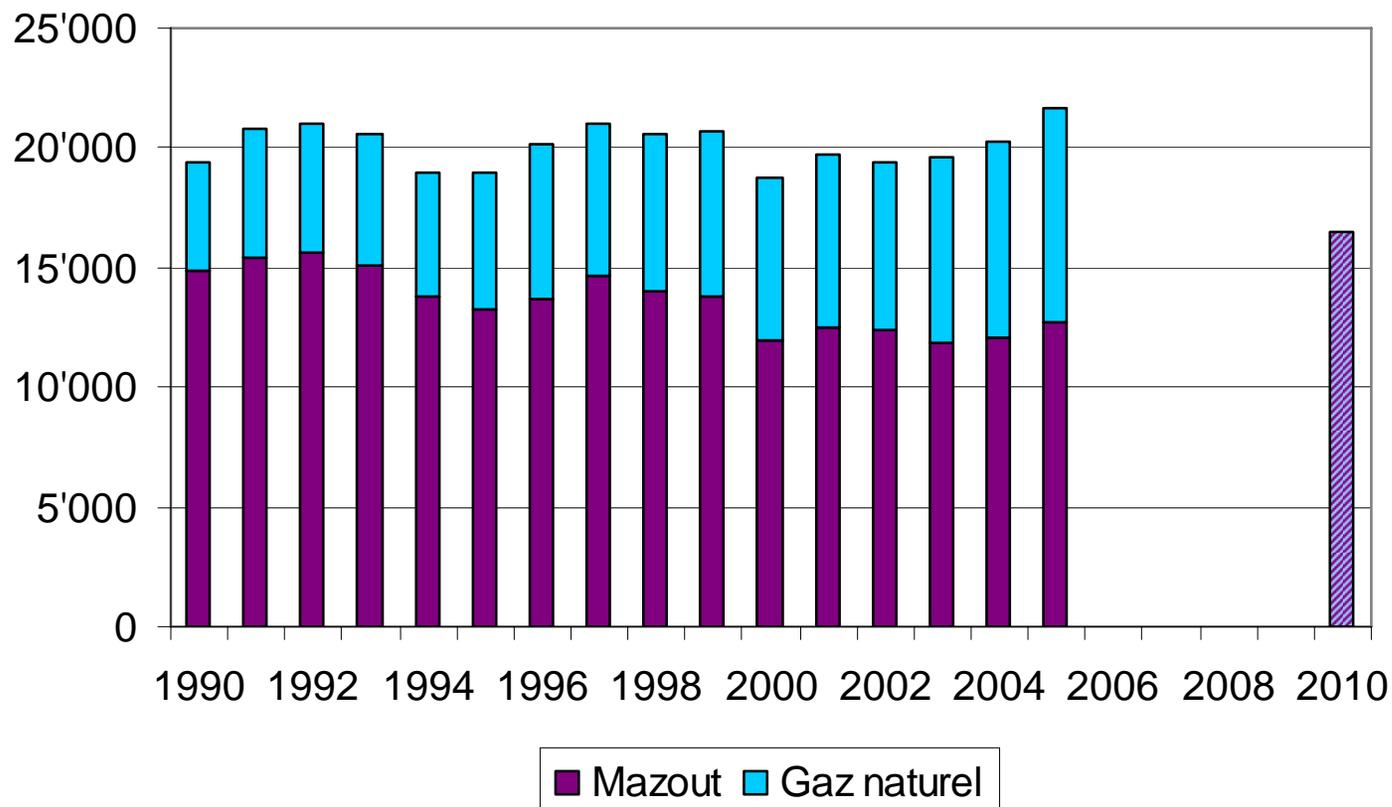
## L'évolution de la consommation d'énergies fossiles

Un **modèle technico-économique** basé sur trois grandeurs fondamentales :

- Le parc d'équipement
- La qualité de cet équipement c.à.d. sa consommation spécifique
- L'intensité d'utilisation

# 1. LA CONSOMMATION DE COMBUSTIBLES

## Consommation de combustibles et objectif 2010 en TJ



## Les déterminants de la demande de combustibles

- **le climat** : *un modèle normalisé à climat constant*
- **la population**;
- **la surface de référence énergétique (SRE)**;  
habitat (nombre de logements, surface moyenne, nombre de pièces) et commercial (étude LEA)
- **l'indice énergétique moyen du parc de bâtiment**;  
modèle de renouvellement du parc incorporant le mouvement de la construction, la base indice du ScanE
- **la proportion d'immeubles chauffés au mazout respectivement au gaz.**  
puissance installée basée sur le fichier des ramoneurs

## La surface de référence énergétique (SRE)

- **habitat:**

*Données annuelles:*

Nombre de logements par période de construction

Nombre de logements par nombre de pièces

*Recensement de la population de 2000*

Nombre de logements par nombre de pièces et surface moyenne en fonction de la période de construction

⇒ Reconstitution des surfaces pour tous les types de logements (nombre de pièce et années de construction) pour 1990-2003

- **Non résidentiel:**

SRE reconstituée (étude du LEA)

# L'indice énergétique moyen pour une année donnée

Modèle de renouvellement du parc incorporant le mouvement de la construction et la base indice du ScanE:

- Couplage de la base indice du ScanE avec le fichier d'immeubles de l'OCSTAT (indice, agent énergétique - année de rénovation, époque de construction)
- Calcul du taux de rénovation par période de construction

## Les déterminants de l'indice moyen

Indice énergétique des bâtiments construits à la période  $p$ , non rénovés

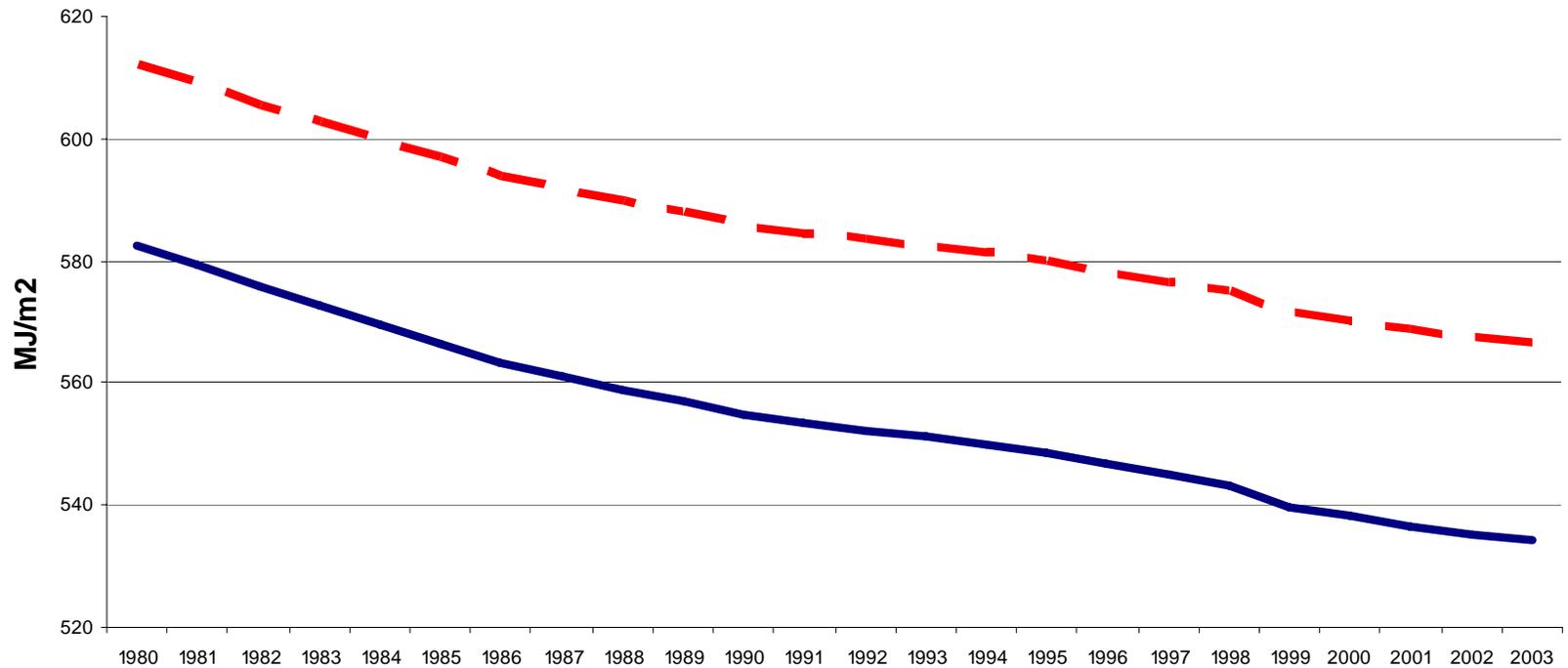
Indice énergétique des bâtiments construits à la période  $p$ , rénovés

Nombre de bâtiment par période de construction

Taux de renouvellement moyen par période de construction

Nombre de bâtiments total

## Evolution de l'indice énergétique des bâtiments selon l'agent énergétique



— Indice énergétique des bâtiments chauffés au gaz  
- - - Indice énergétique des bâtiments chauffés au mazout

# Proportion d'immeubles chauffés au mazout / au gaz

## Puissance installée des chaudières selon l'agent

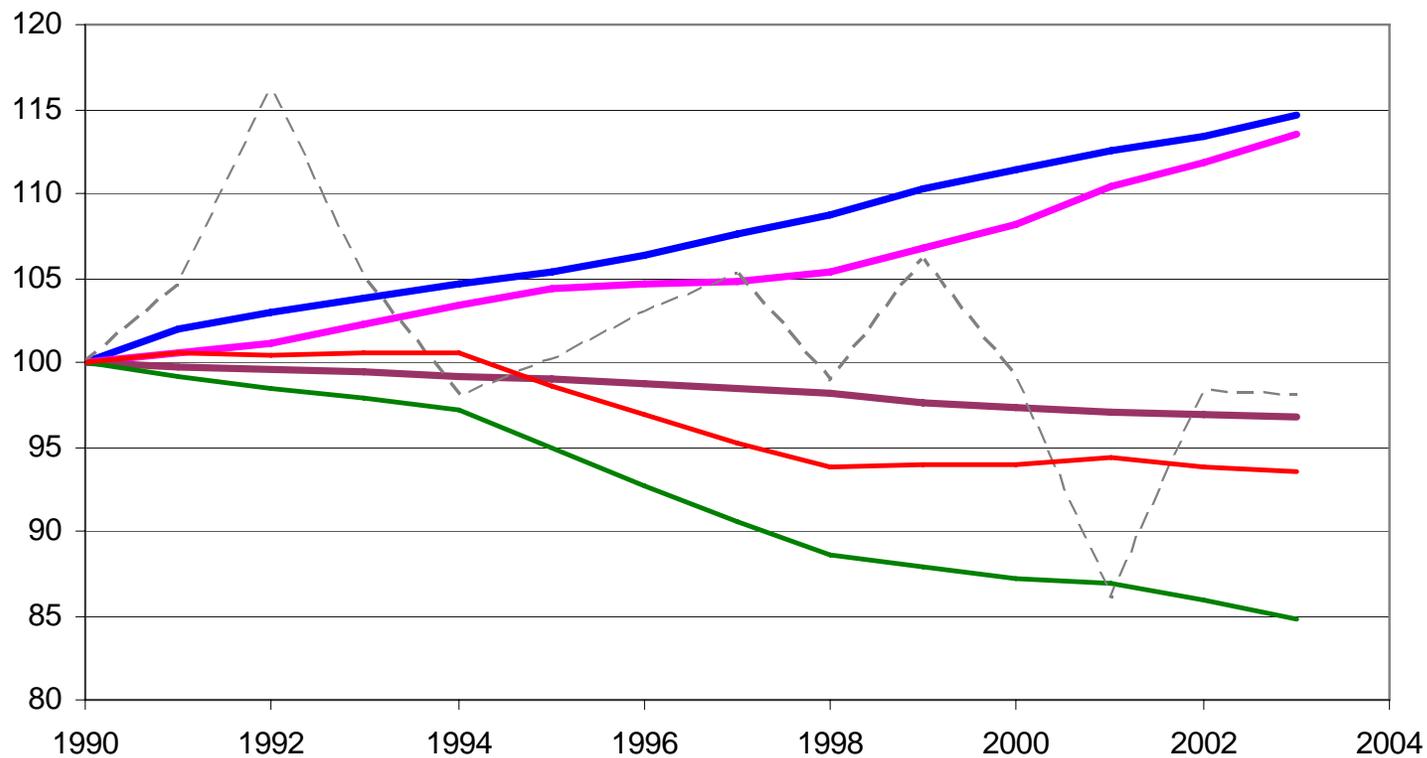
Fichier des ramoneurs pour les années 94, 98, 00, 01, 03  
Données d'une étude de 1980

Reconstitution des données manquantes avec une moyenne mobile d'ordre 4 (fort taux de croissance)

*Pour les chaudières à gaz:*

reconstitution des puissances installées des chaudières destinées à des type de bâtiments qualifiés d' «industrie »

## Evolutions (Indice 100 = 1990)



— SRE

— Indice énergétique

- - - DJ

— Population

— Proportion de chauffage au mazout

— Consommation de mazout normalisée

# Modèle de la consommation de mazout

$$\text{ConsMazoutAC}_t = 670276 \text{ Population}_t^{0.68} \text{ PartPuisM}_t \\ (867590) \\ + 0.83 \text{ DJACN}_t^{1.97} (\text{SurfLC}_t + \text{SurfLoge}_t) \text{ IndiceEnergM}_t \text{ PartPuisM}_t \\ (0.33) \quad (0.72)$$

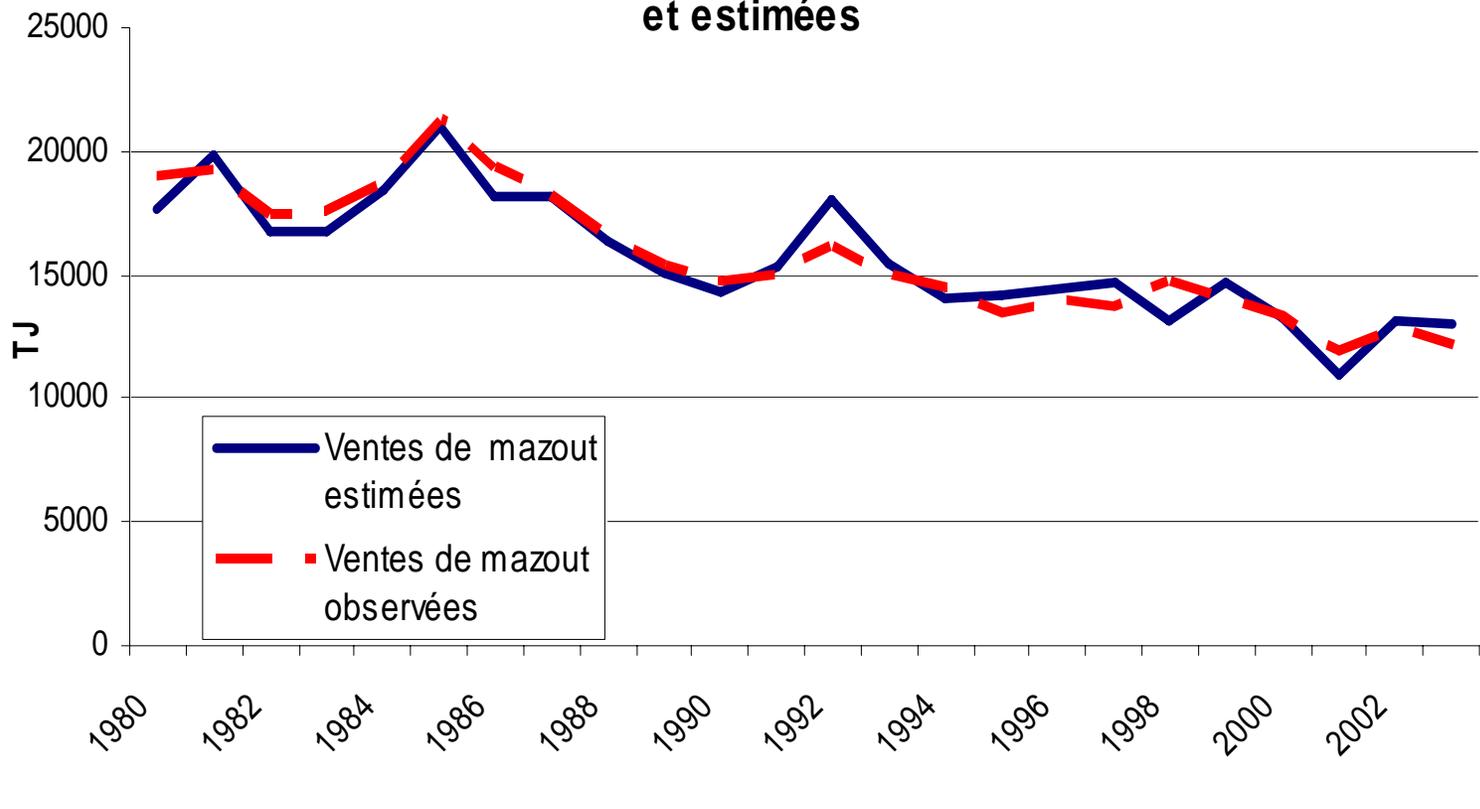
R2 =0.90

DW = 1.92

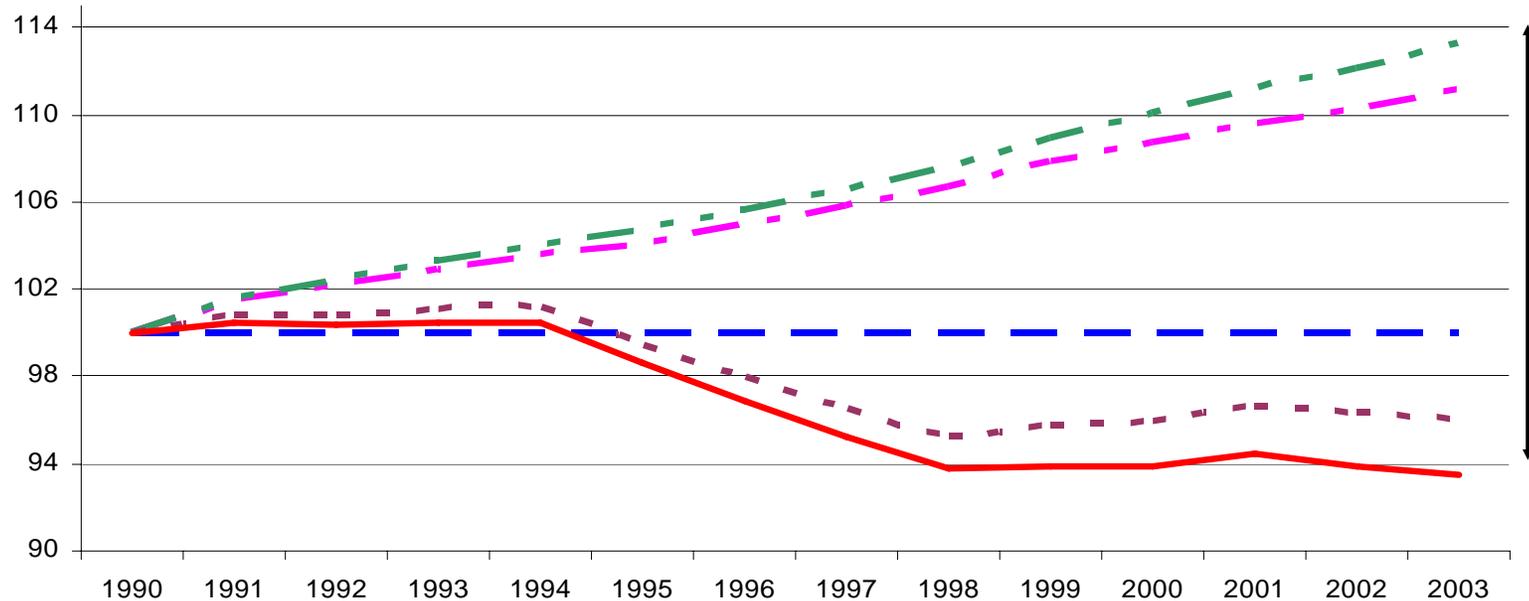
Avec :

- ConsMazoutAC** : Consommation de mazout par année de chauffage [MJ]  
**Population** : Population résidante à Genève [unités]  
**DJACN** : Degrés-jours par année de chauffage normalisés  
**SurfLC** : Surface des locaux commerciaux [m2]  
**SurfLoge** : Surface des logements [m2]  
**IndiceEnergM** : Indice énergétique moyen du parc de bâtiments à Genève chauffés au mazout [MJ/ m2]  
**PartPuisM** : Part de la puissance installée des chaudières au mazout [%]

## Comparaison de l'évolution des ventes de mazout observées et estimées

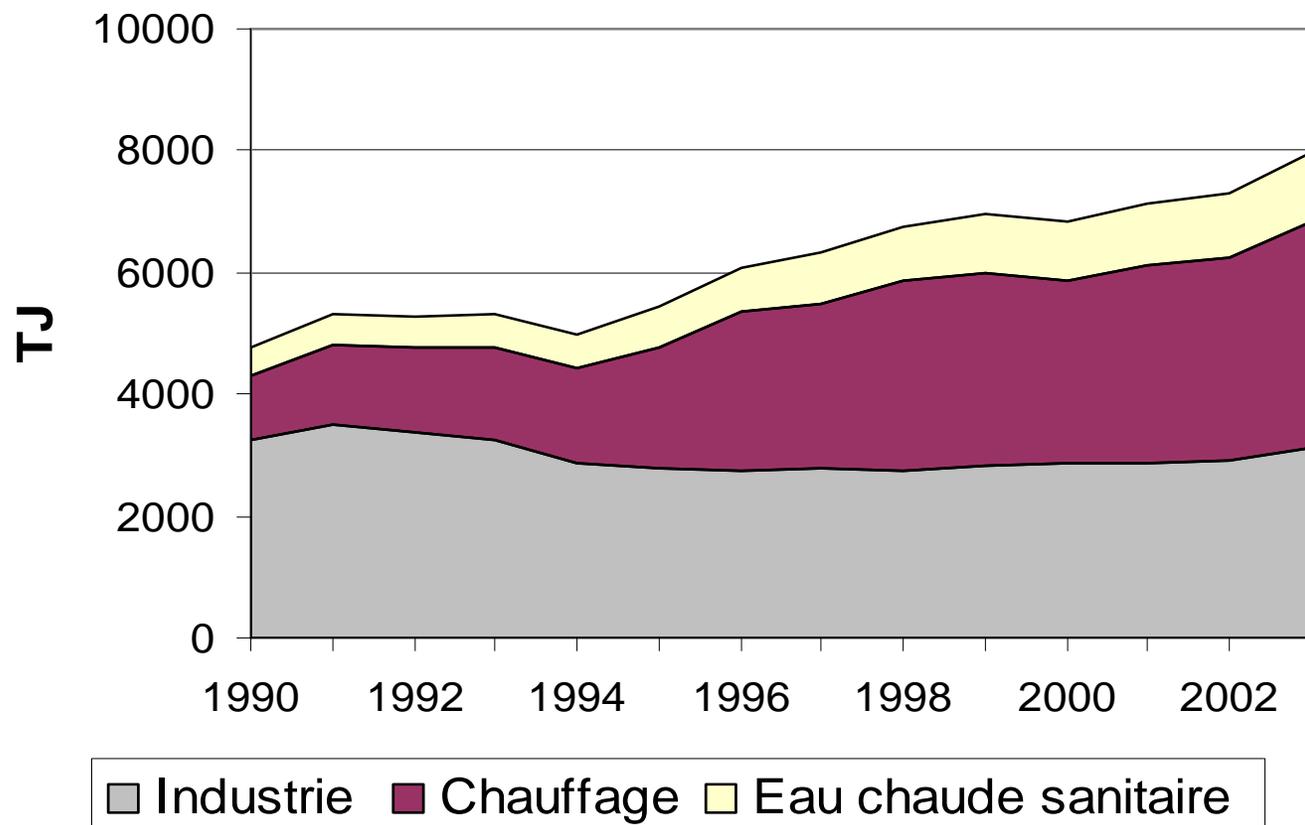


## Impacts cumulés des différents facteurs influençant la consommation de mazout



- consommation au niveau de 1990**
- impact SRE**
- impact SRE + population**
- impact SRE+population+proportion**
- impact SRE+population+propoprtion + indice = consommation normalisée**

## Consommation de gaz par type d'utilisation (climat constant)



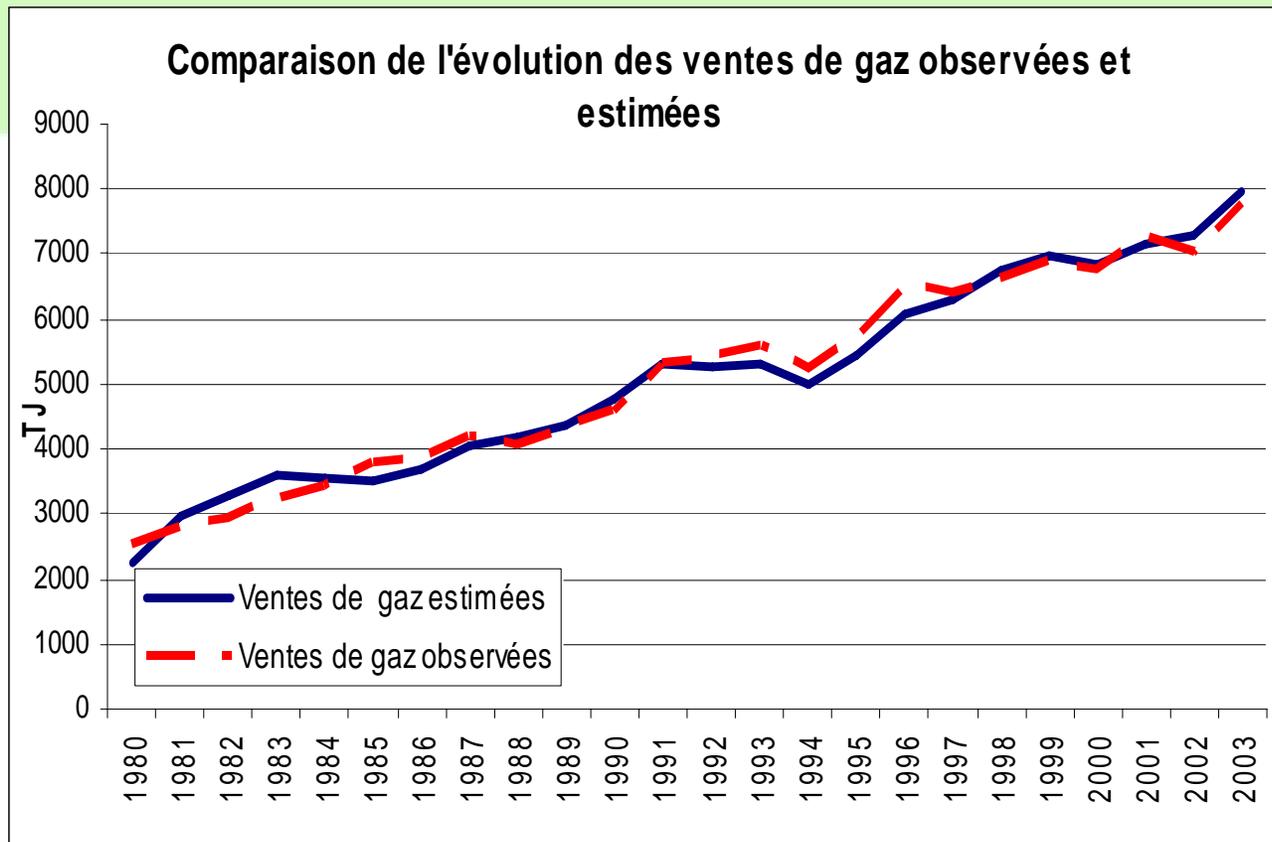
$$\text{ConsGaz}_t = 670276 \text{ Population}_t^{0.68} \text{ PartPuisG}_t + 5382 \text{ SurfLC}_t \text{ PartPuisG}_t$$

(867590) (382)

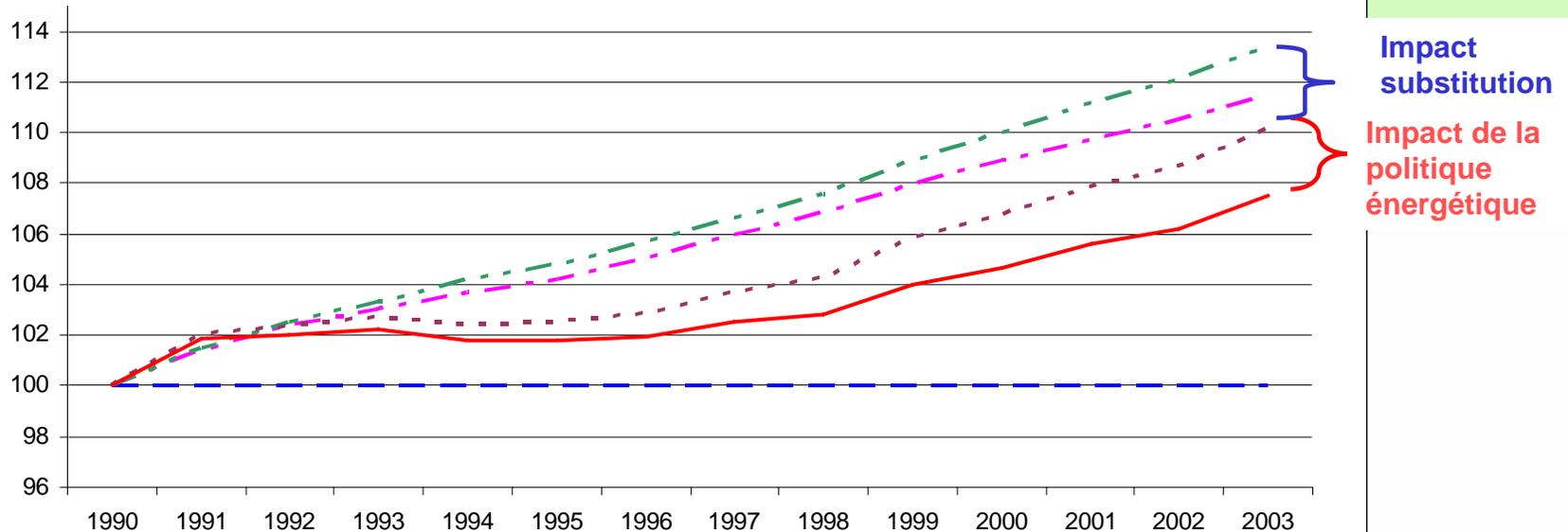
$$+ 1.11 \text{ DJN}_t (\text{SurfLC}_t + \text{SurfLoge}_t) \text{ IndiceEnergG}_t (\text{PartPuisG}_t - \text{PartPuisGInd}_t)$$

(0.38)

R2 = 0.979640 DW = 0.827816



## Effets des différents facteurs influençant la consommation de combustibles fossiles sur les émissions de CO2



— consommation au niveau de 1990

- - - impact SRE

- - - impact SRE + population

- - - impat SRE + population + proportion

— impact SRE+pop.+proportion+indice = émissions de CO2 dues aux combustibles

Impact substitution

Impact de la politique énergétique

# Émissions de CO2 liées à la consommation de combustibles

## Impact de la politique énergétique

*(à climat constant)*

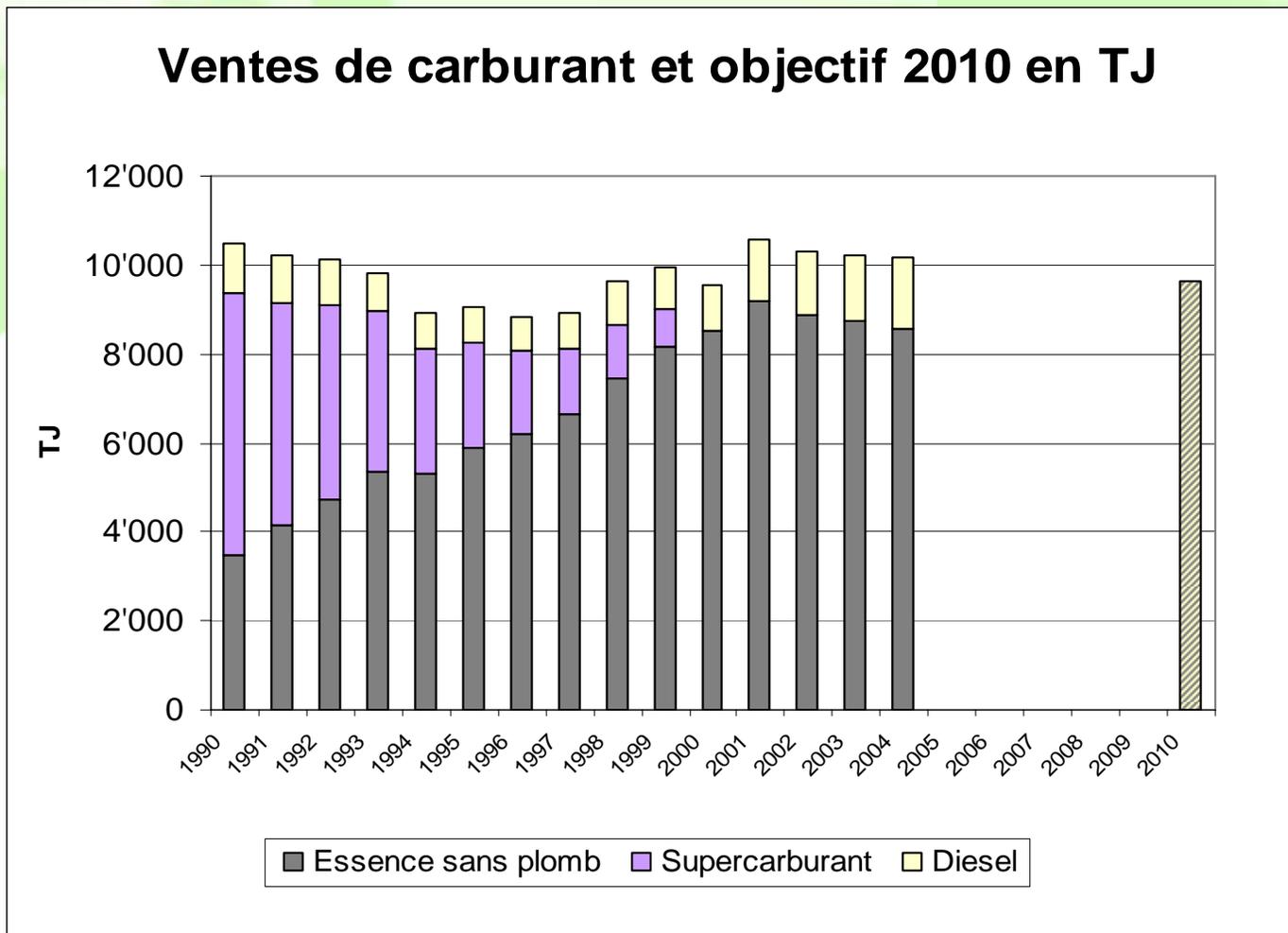
- Une augmentation de 7% au lieu de 13%
- Réduction de 6% des émissions grâce à :  
Amélioration de l'indice énergétique moyen  
Substitution du mazout par du gaz

*=> L'impact de la politique va dans le bon sens mais l'objectif "réduction de 15%" ne pourra être atteint.*

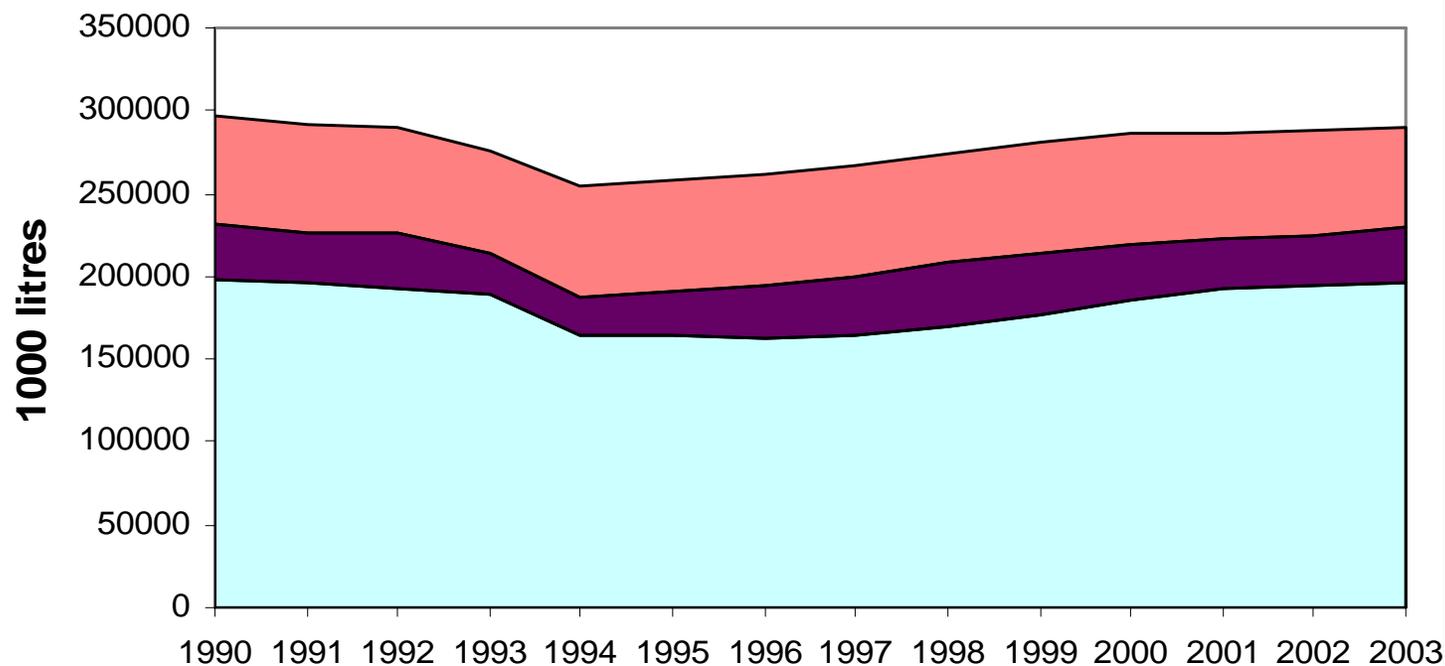
## Par habitant en 2004, par rapport à 1990 :

- Consommation de combustibles: -10%
- Émissions de CO2: -14%

## 2. LA CONSOMMATION DE CARBURANTS



## Répartition des ventes d'essence d'après le type de consommateur



- Consommation des camionnettes
- Consommation des voitures étrangères
- Consommation des voitures genevoises

# **Les déterminants de la demande d'essence**

## **La consommation des voitures genevoises**

- Le parc de véhicules
- La consommation spécifique moyenne des véhicules (type de véhicules immatriculés, test de consommation)
- Le prix réel de l'essence

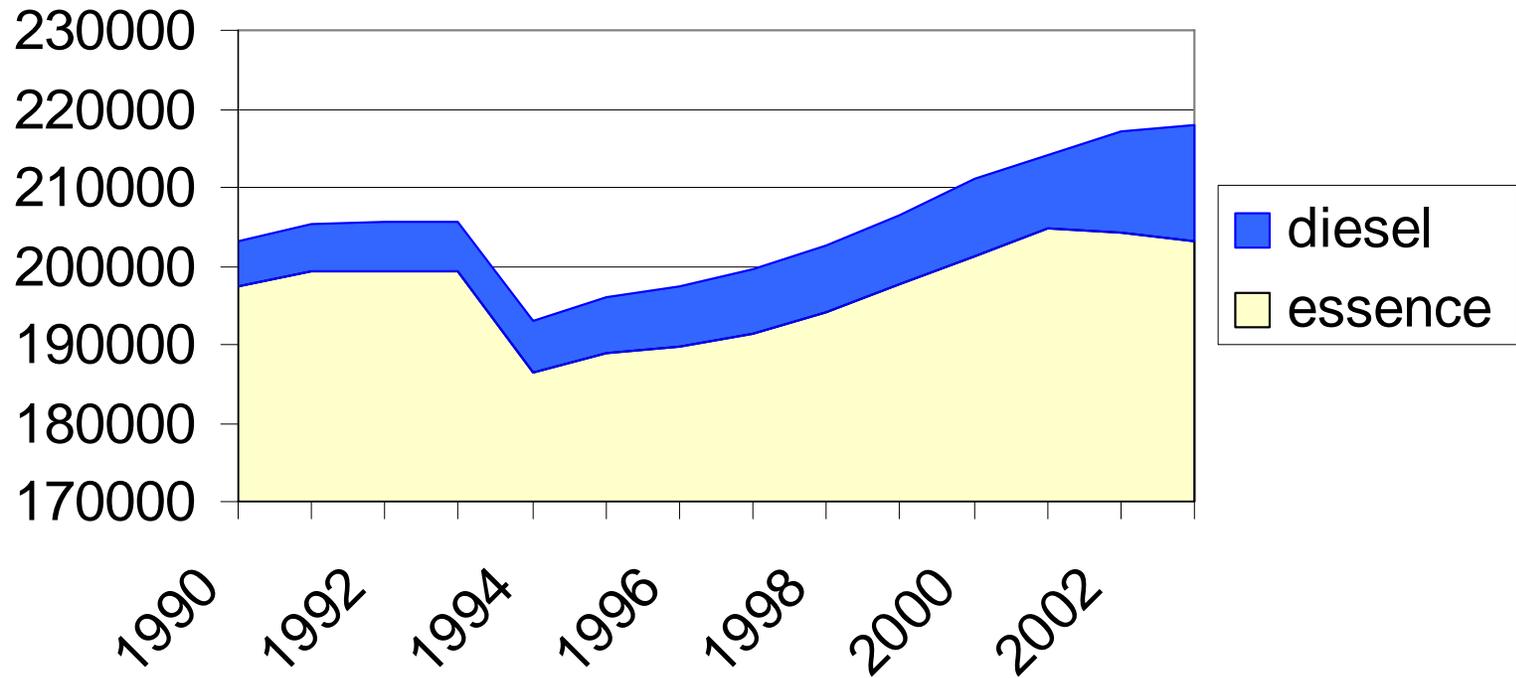
## **La consommation frontalière**

- Le nombre de frontaliers (indicateur des passages transfrontaliers)
- Le prix relatif de l'essence en Suisse par rapport au prix en France

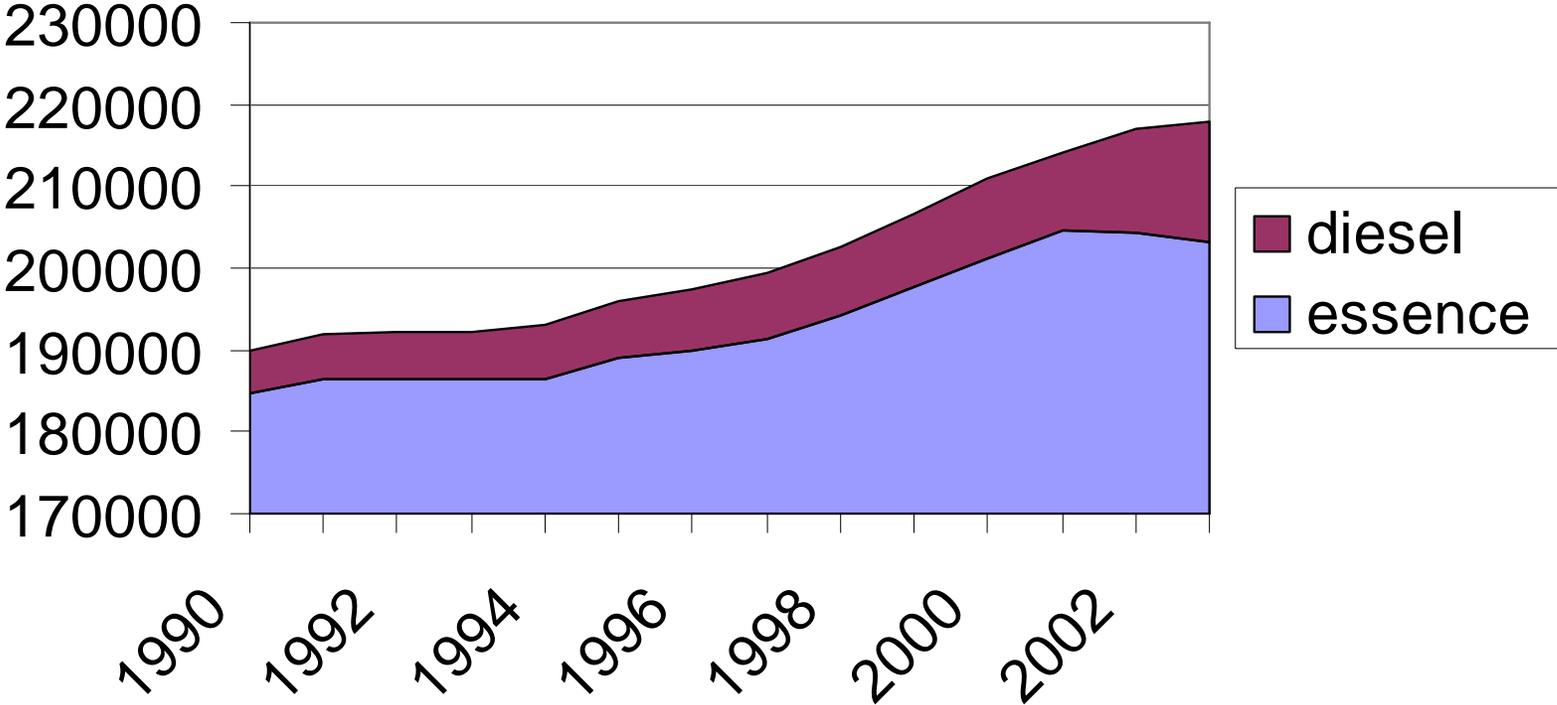
## **La consommation des camionnettes et véhicules de livraisons**

- Le parc de véhicules

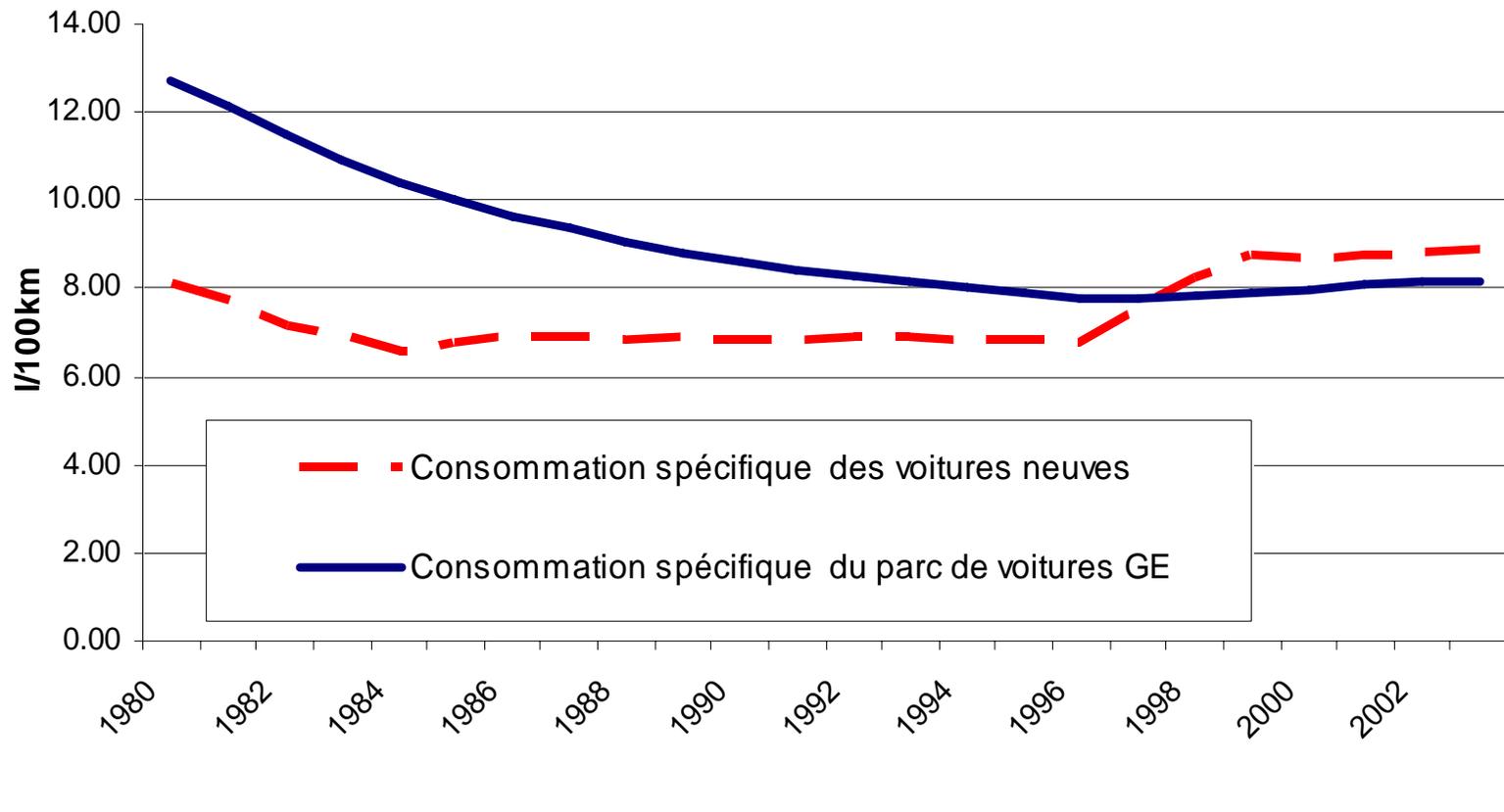
## Parc de véhicules (OCSTAT)



# Parc de véhicules ajustés (OFS)

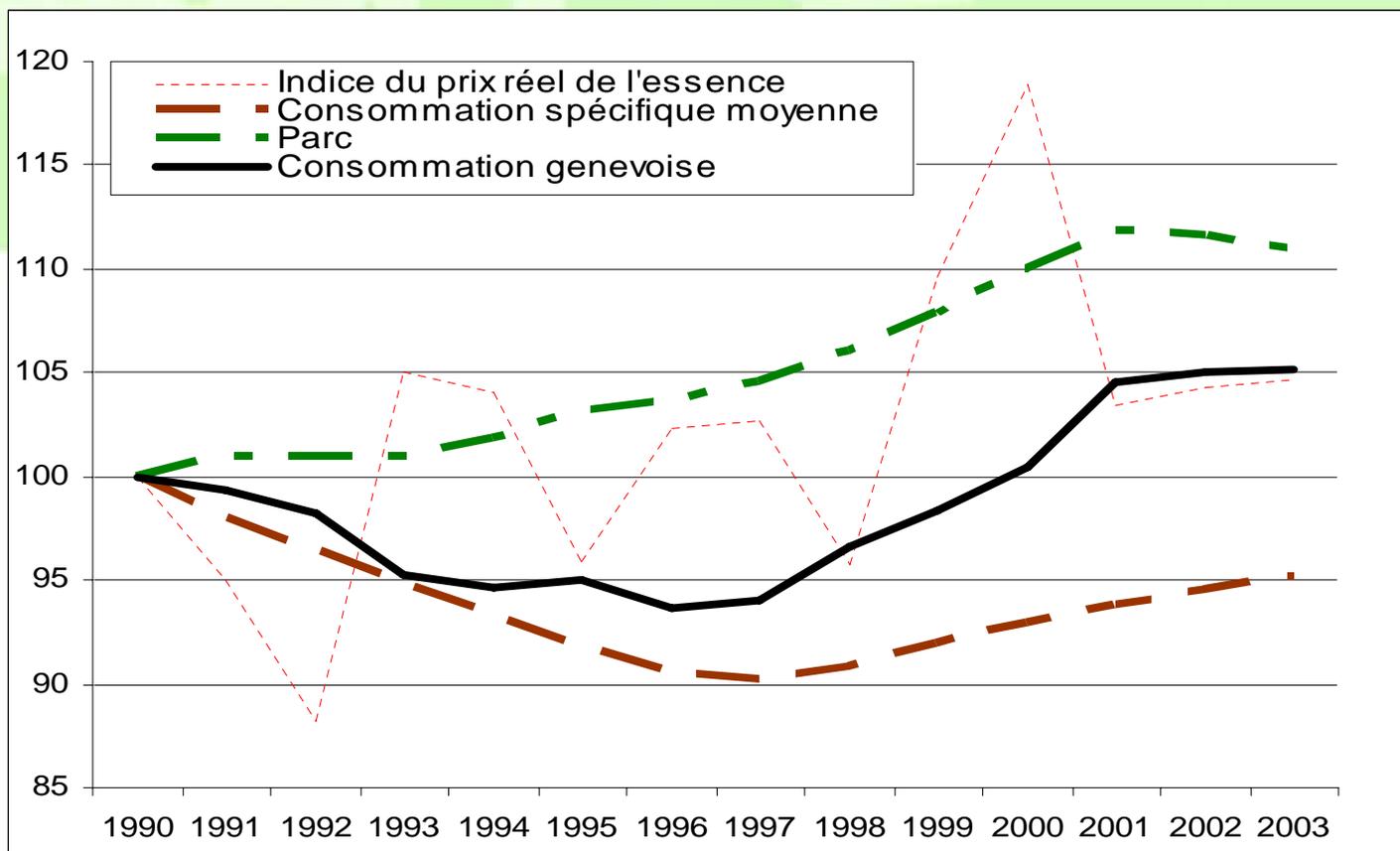


## Evolution de la consommation spécifique moyenne des voitures neuves et du parc genevois

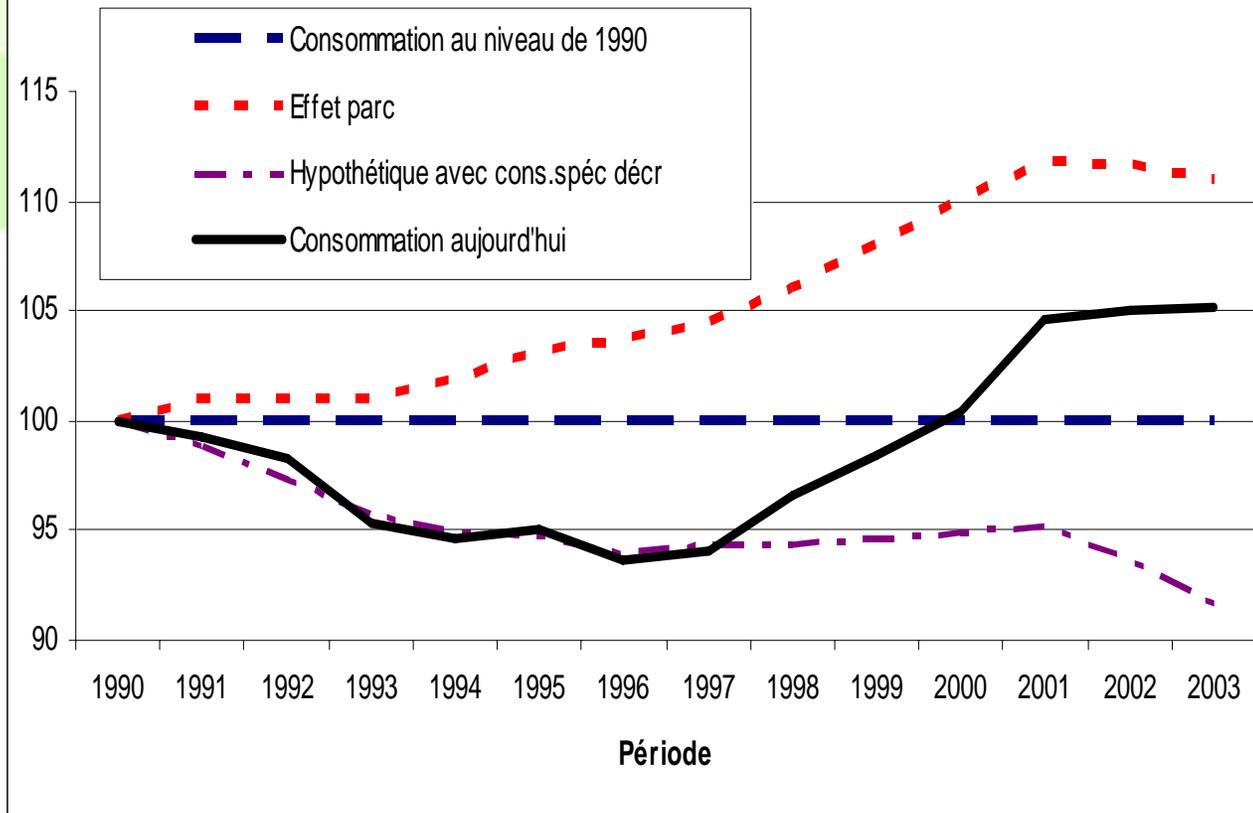


La consommation spécifique des véhicules neufs est calculée d'après les données techniques de la revue automobile, appliquées à la statistique fédérale des modèles nouvellement immatriculés pour des proportions de classes de cylindrée correspondant aux immatriculations de véhicules neufs genevois. Un modèle de déclassement permet d'en déduire la consommation spécifique moyenne du parc.

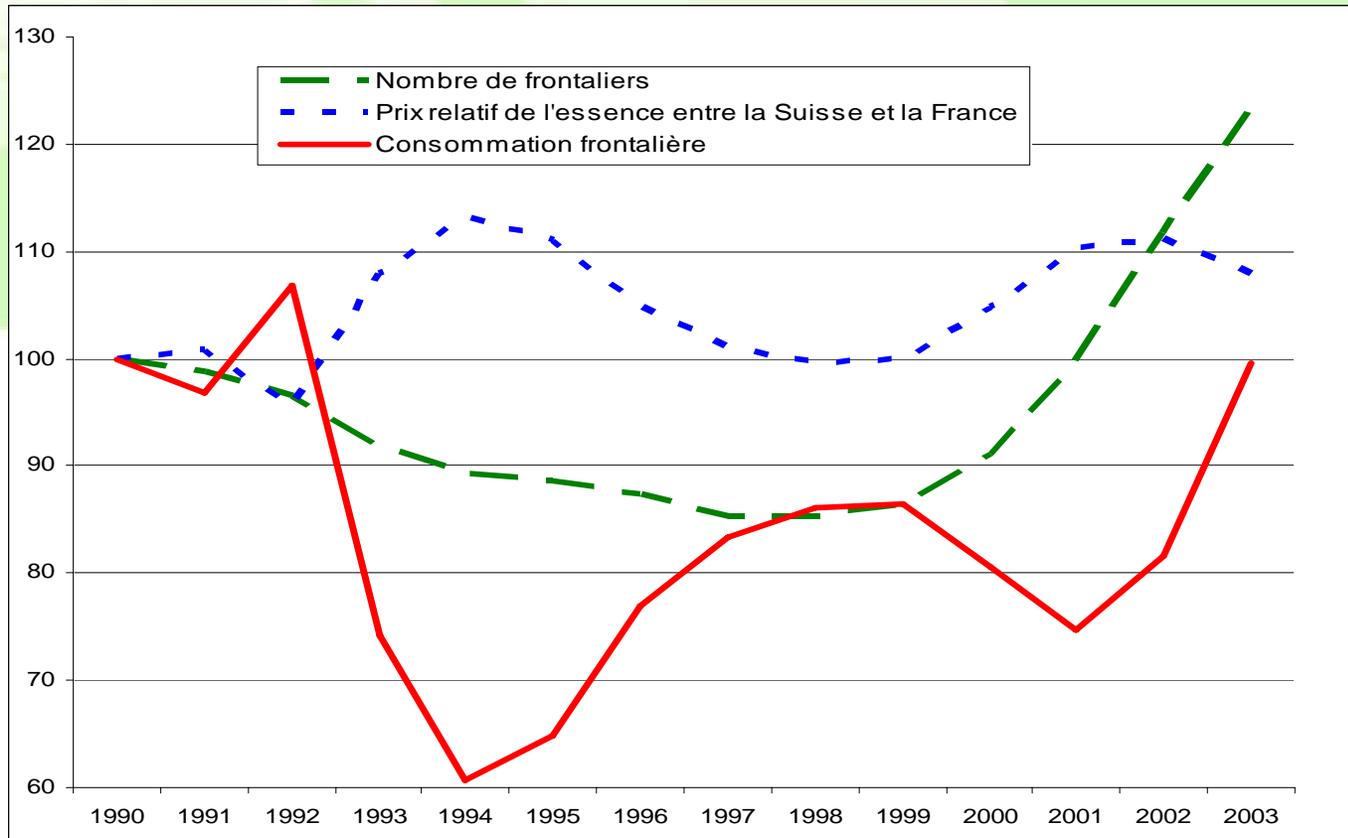
# Evolution des déterminants de la demande d'essence des voitures genevoise



## Effets des différents facteurs influençant la consommation d'essence genevoise

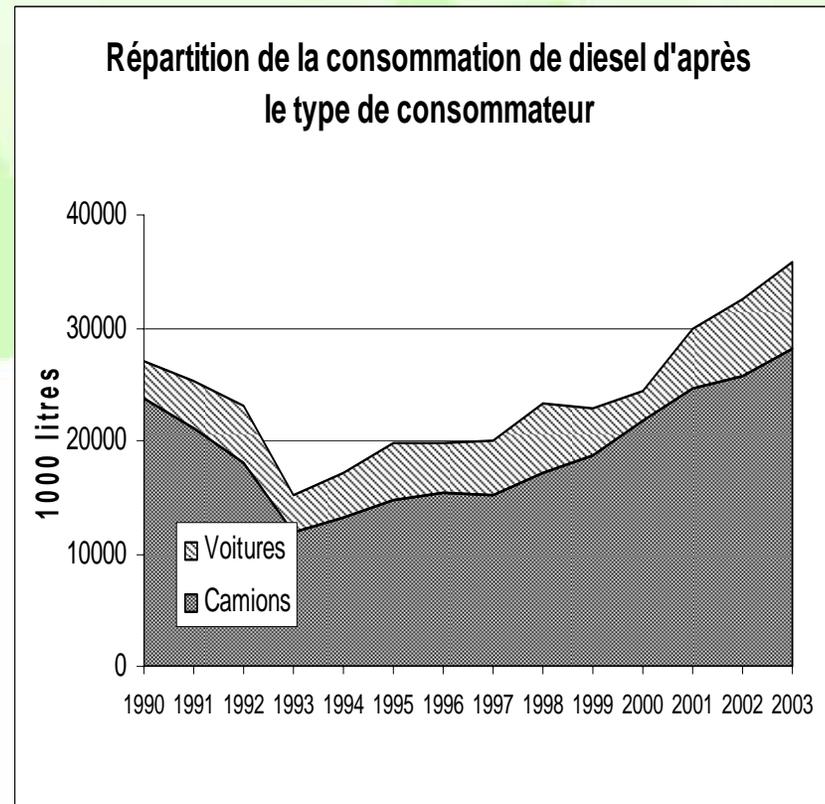
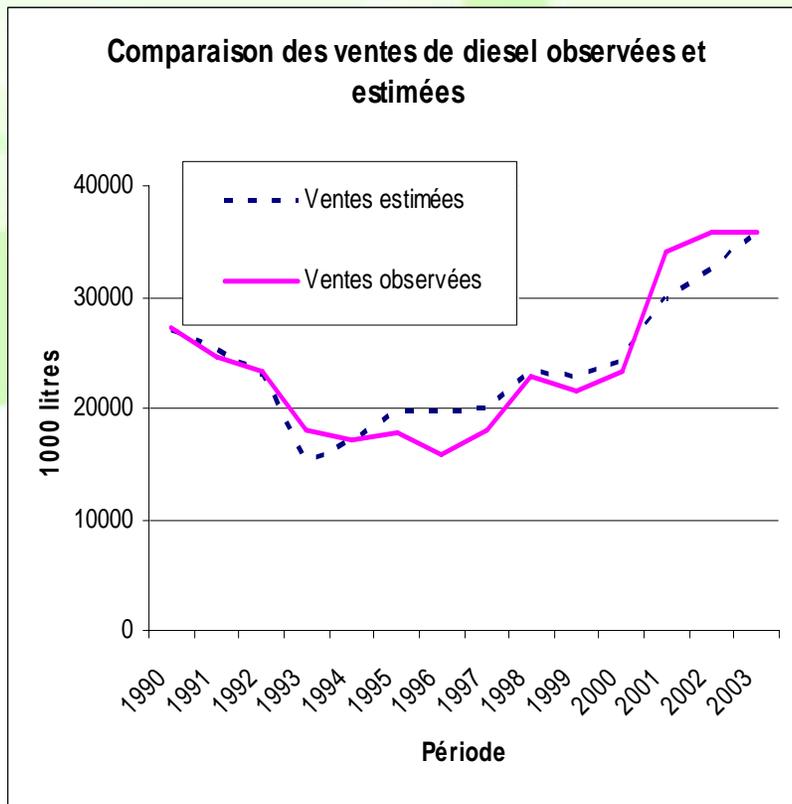


# Evolution des déterminants de la demande d'essence des voitures frontalières (8% des ventes)



Prix relatif Suisse/France = 0.79 en 1990 (=100)

Prix relatif Suisse/France =1 correspond à l'indice à un indice de 126



## **Ventes de carburants :**

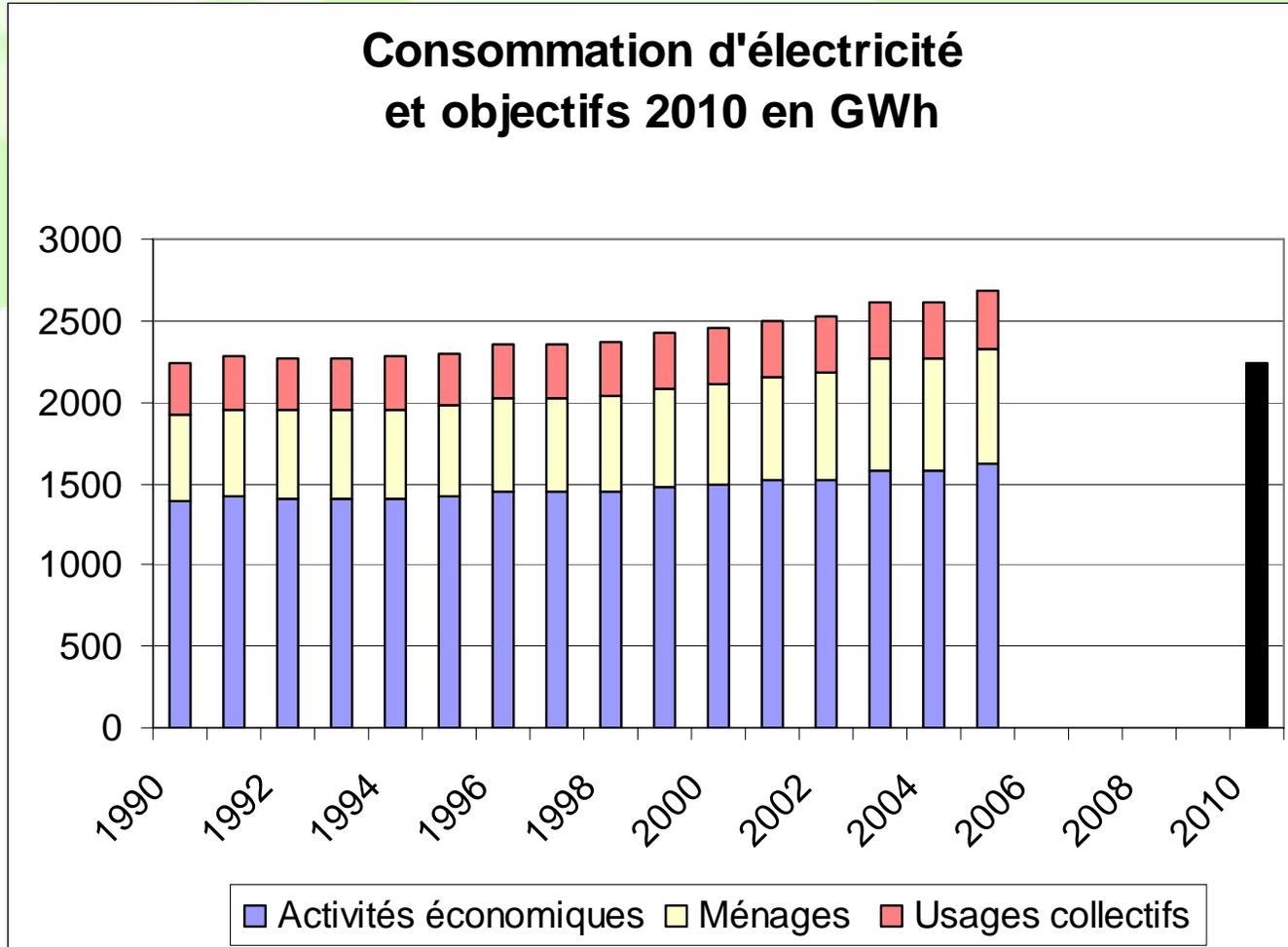
- En 2004 les ventes sont inférieures de 3% au niveau de 1990.
- Des éléments indépendants du canton :
  - Évolution des prix
  - Différentiel de prix avec la France voisine
- La consommation croissante des voitures neuves

*=> L'objectif "réduction de 8%" est réservé.*

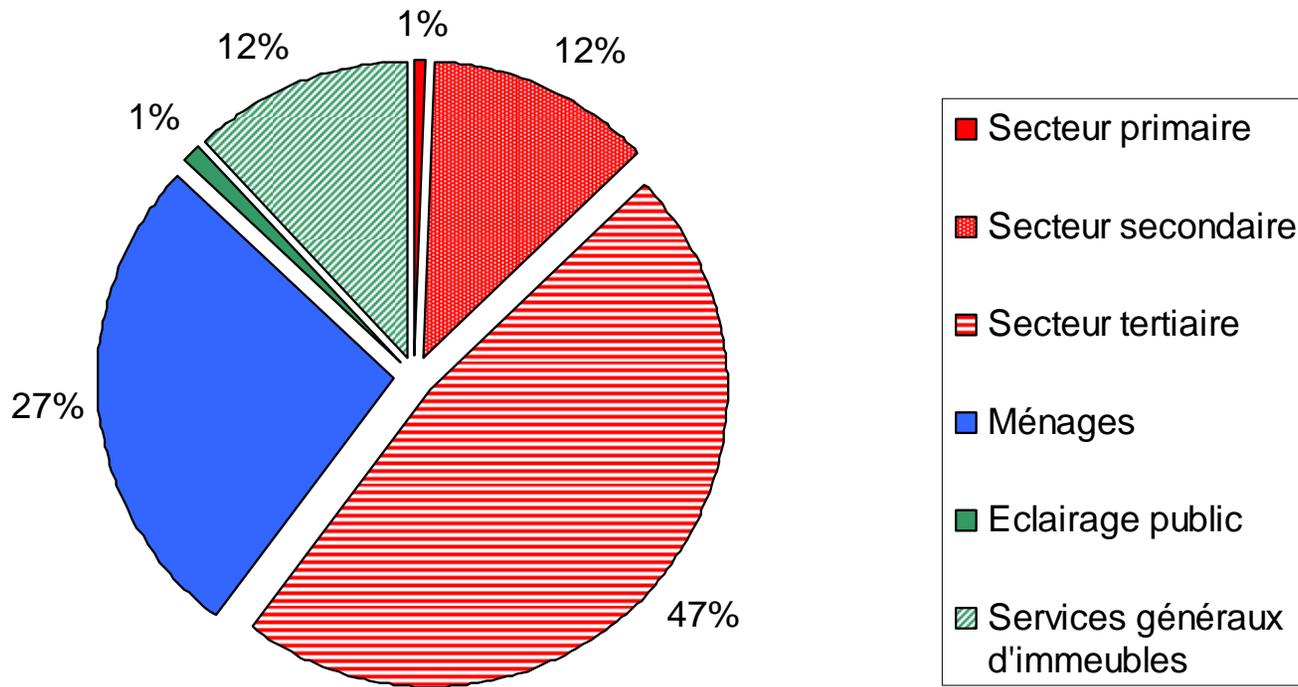
## **Par habitant en 2004, par rapport à 1990 :**

- Ventes de carburants: - 15 %

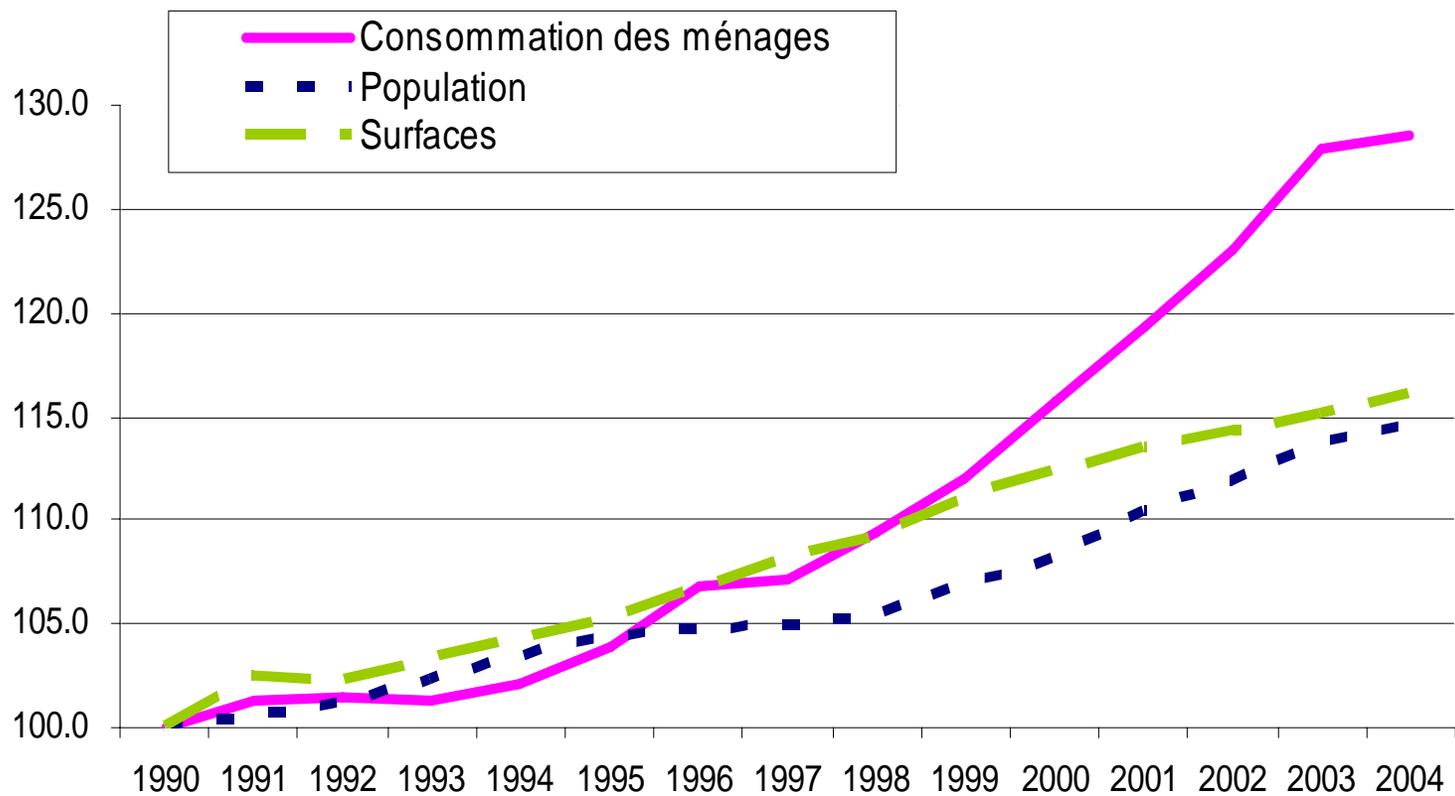
### 3. LA CONSOMMATION D'ÉLECTRICITÉ



## Répartition de la consommation d'électricité par genre d'utilisation en 2005



## Evolution de la consommation d'électricité des ménages et de certains de ses déterminants (1990=100)



## Consommation d'électricité :

En 2005 par rapport à 1990:

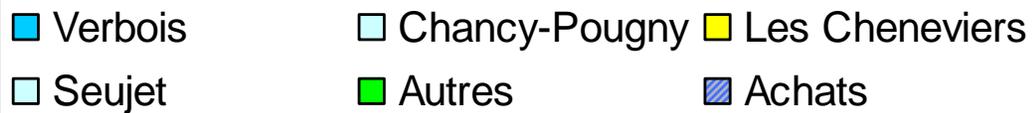
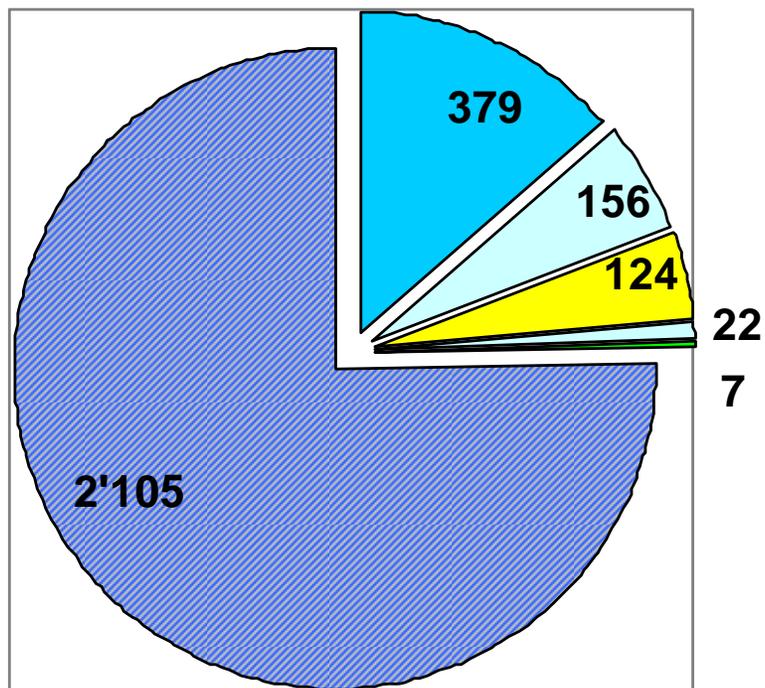
- Consommation globale du canton: + 19%
- Consommation des ménages: + 33 %

*=> L'objectif "stabilisation de la consommation au niveau 1990" est inaccessible.*

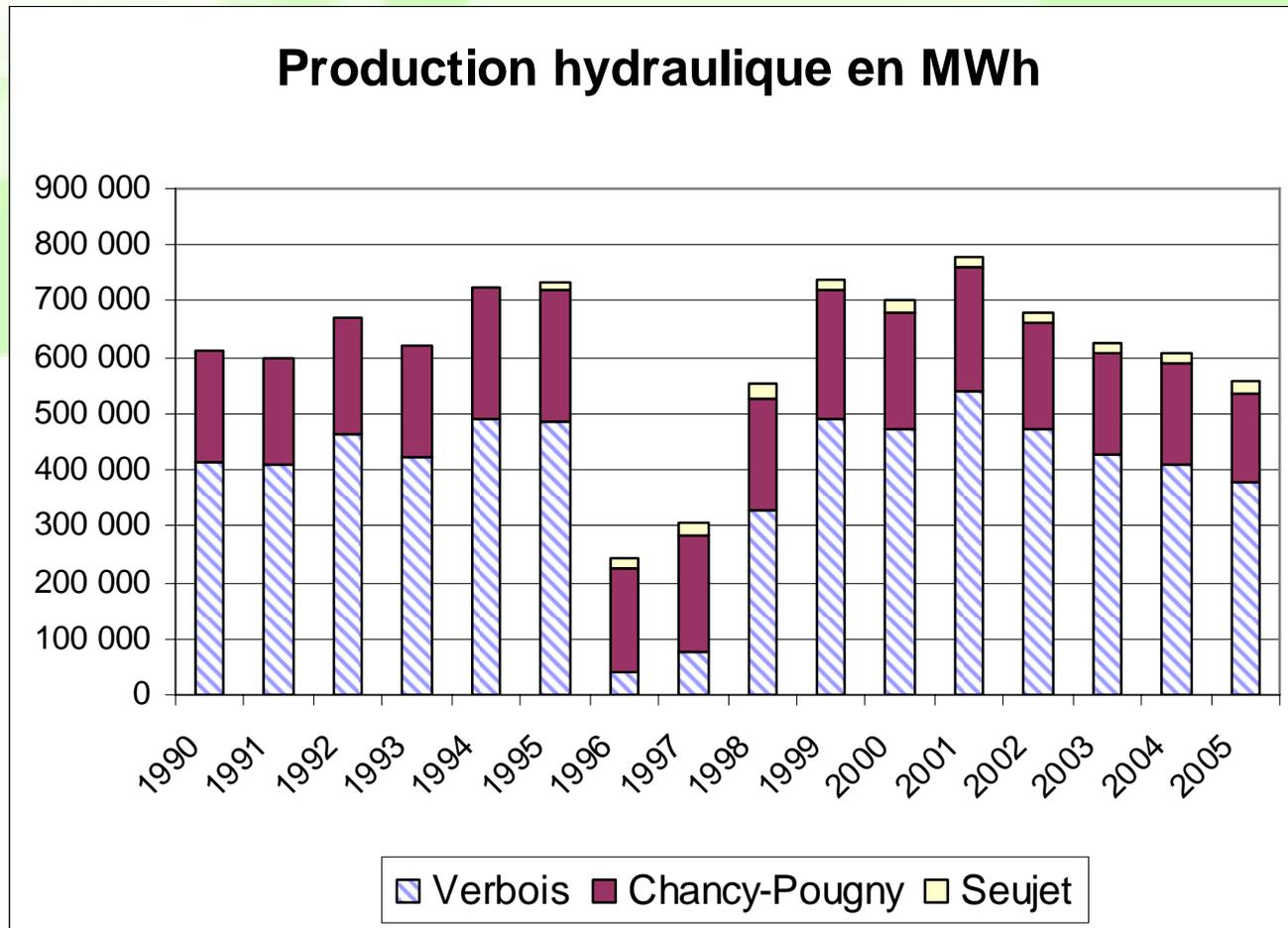
**Par habitant en 2005, par rapport à 1990 :**

Consommation d'électricité = + 3.4 %

## Approvisionnement 2005 en GWh



## 4. LA PRODUCTION LOCALE HYDRAULIQUE



## Production hydraulique locale :

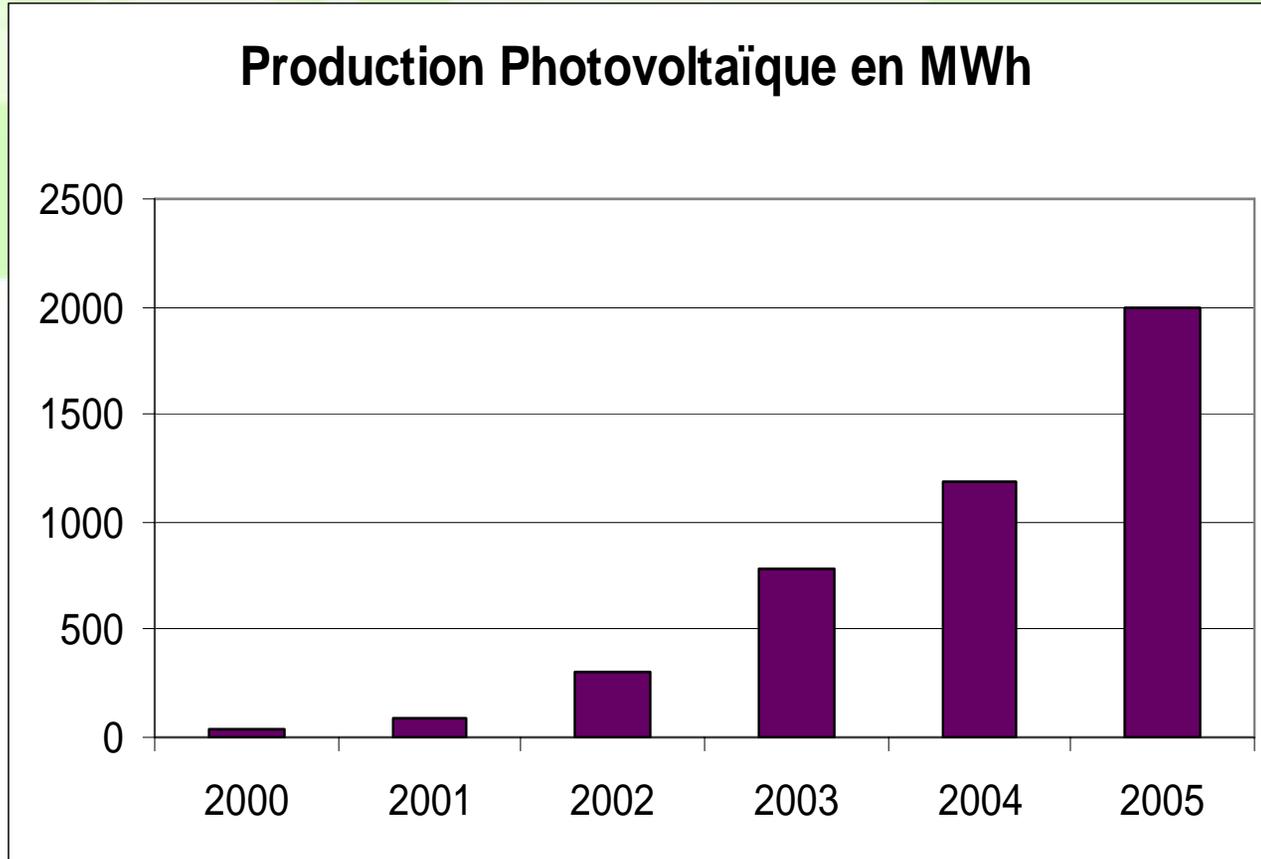
- Nouvel aménagement de la centrale de Chancy-Pougny
- Mise en service de la micro centrale de Vessy

⇒ Le potentiel du canton est en passe d'être atteint.

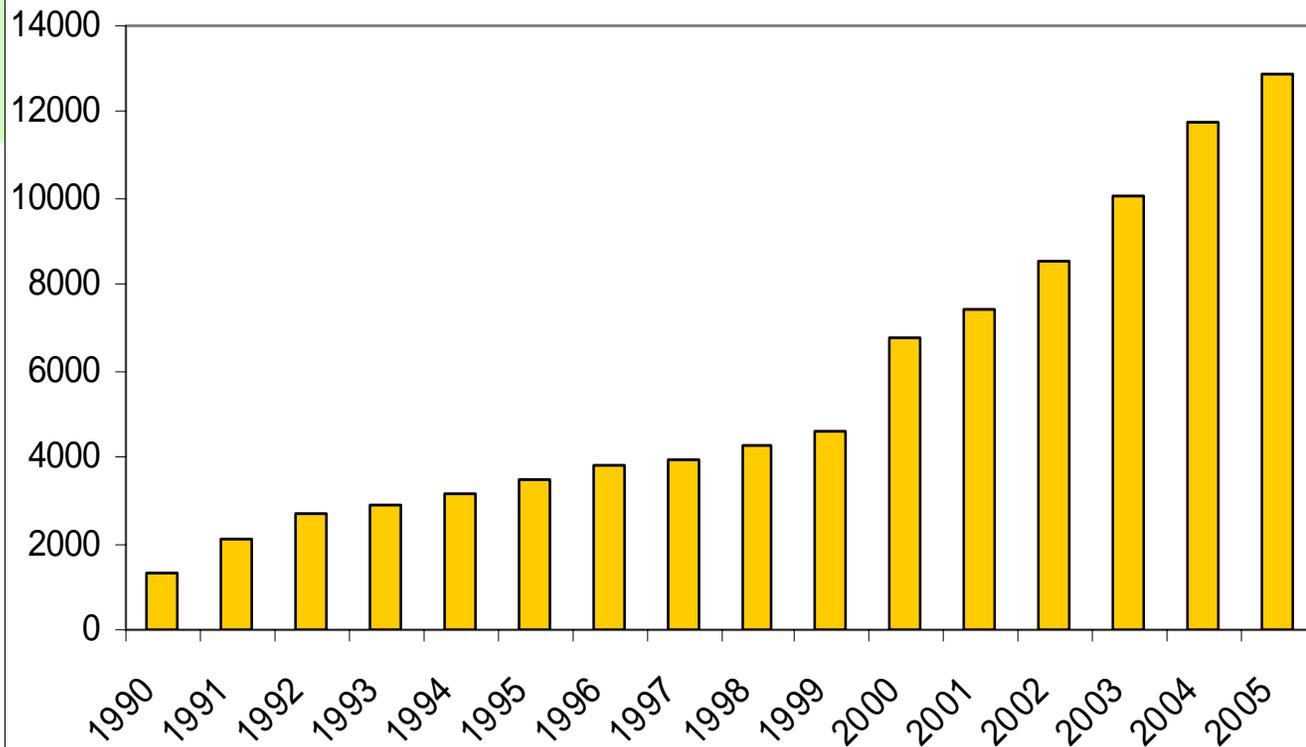
- Des conditions hydrologiques favorables à la fin de l'été 2006

⇒ *L'objectif "favoriser et augmenter la production locale d'énergie hydraulique" est en bonne voie d'être réalisé.*

## 5. LES AUTRES ENERGIES RENOUVELABLES



## Solaire thermique à Genève, surfaces installées en m2



## Les autres énergies renouvelables :

- **Électricité de 1.4% de la consommation en 1990 à 2.3 % en 2005**
  - Photovoltaïque: 0.07% de la consommation en 2005.
  - Part renouvelable des Cheneviers (50% de déchets issus de la biomasse) : 2.2 % de la consommation en 2005
- **Thermique : 0.3 % des besoins de chaleur 1990 et 2.5 % attendu en 2006**
  - Solaire thermique
  - Part renouvelable de CADIOM
  - Chauffage au bois: d'importantes installations en cours de réalisation

⇒ *L'objectif "augmenter la quote-part des autres énergies renouvelables: + 1% dans la production d'électricité + 3% dans la production de chaleur" est en bonne voie d'être atteint.*