

Marché de l'électricité en France et en Europe : quelles tendances et opportunités business ?

Yannick Perez

CentraleSupélec

et

Université Paris-Sud

Yannick.perez@supelec.fr

Structure de la présentation

- Définitions
- La demande électrique
- La restructuration de l'offre
- Le fonctionnement du marché européen
- Marché de l'énergie et nouveaux business
- Conclusions

Structure de la présentation

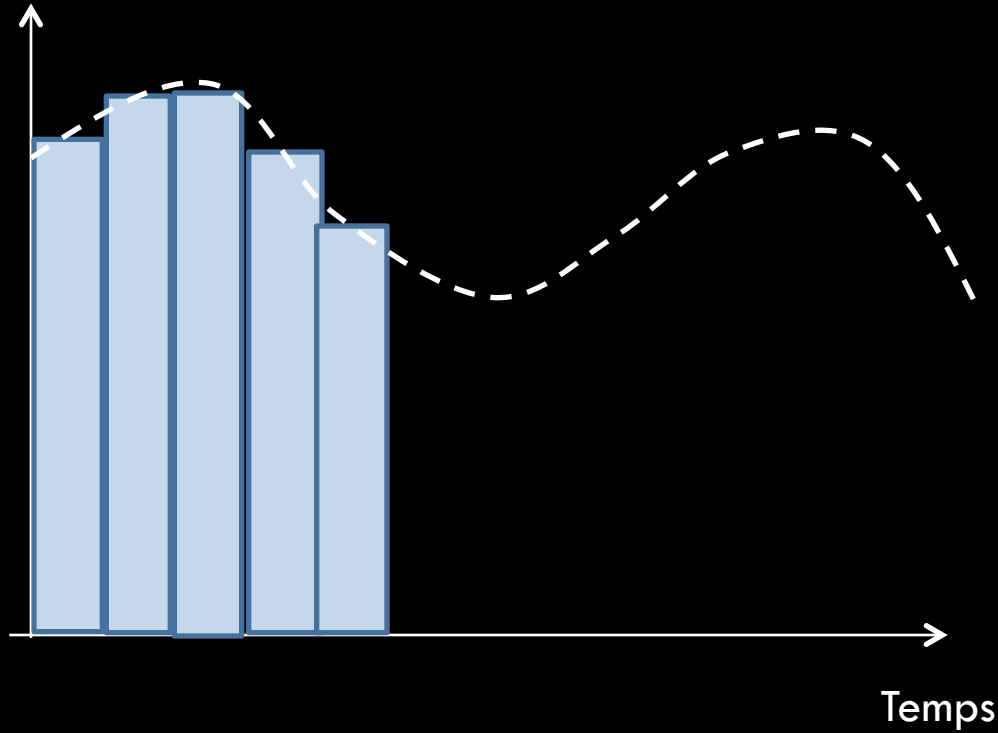
- **Définitions**
- La demande électrique
- La restructuration de l'offre
- Le fonctionnement du marché européen
- Marché de l'énergie et nouveaux business
- Conclusions

Concepts (I)

- L' électricité est un flux continu.
 - Pour le transformer en produit commercialisable, on le découpe par « pas de temps » (1/2 heure ou 1 heure).
- L' électricité n' est pas (économiquement) stockable
 - Un produit différent pour chaque « pas de temps »
 - le coût (et le prix) de l' électricité est différent
 - on doit (devrait) mesurer l' énergie consommée pendant chaque pas de temps

Concepts (II)

Consommation
d'électricité



Concepts

- Deux termes sont parfois utilisés pour parler de la même chose: consommation et demande d'électricité
 - Consommation d'électricité: quantité d'énergie consommée
 - Demande d'électricité: quantité d'énergie demandée par les consommateurs à un prix donné
 - La consommation est la réalisation de la demande

Structure de la présentation

- Définitions
- La demande électrique
- La restructuration de l'offre
- Le fonctionnement du marché européen
- Marché de l'énergie et nouveaux business
- Conclusions

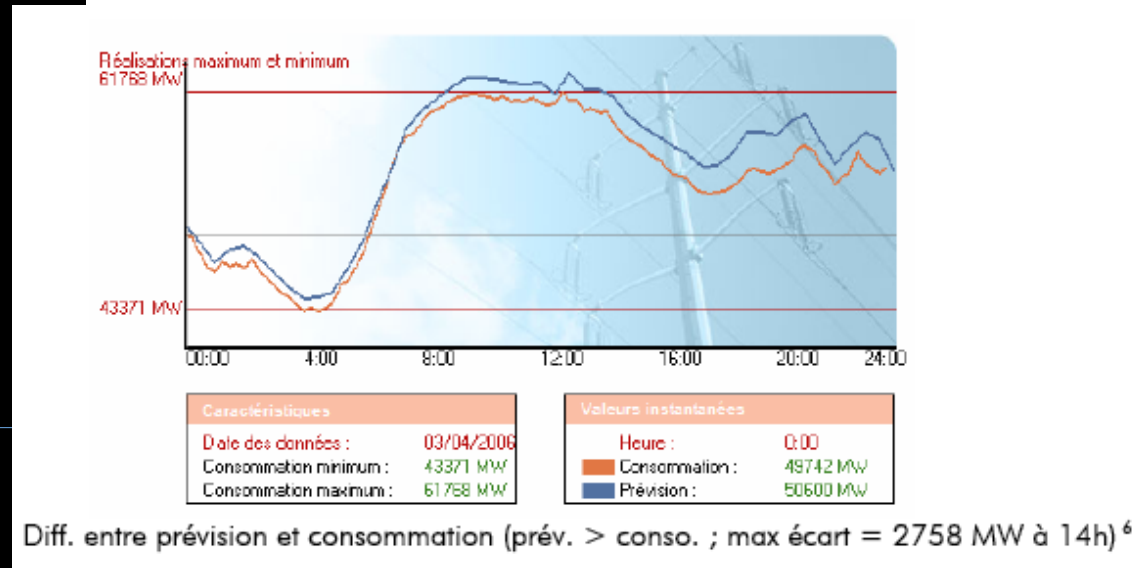
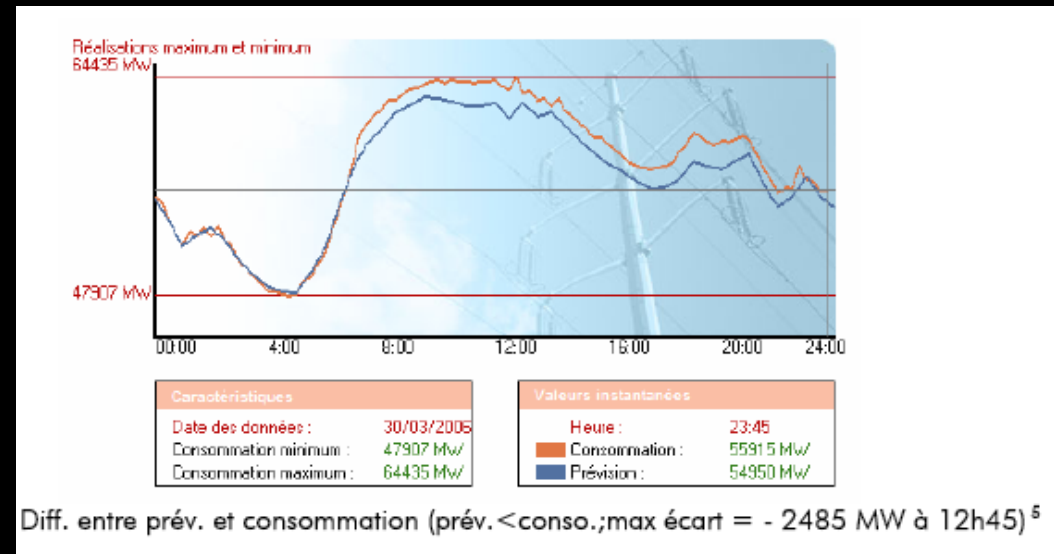
Caractéristiques de la demande d'électricité

- 1) Difficulté de prévision à différents horizons temporels
- 2) Variabilité à différents horizons temporels
- 3) Inélasticité de la demande à court terme
- 4) Difficulté de mesure

1. Difficulté de prévision à court terme

Le problème (I)

- La précision d'une prévision de consommation s'améliore quand on se rapproche de la date de prévision.
- Mais, même une prévision à l'horizon d'une journée peut avoir des erreurs considérables



1. Difficulté de prévision à court terme

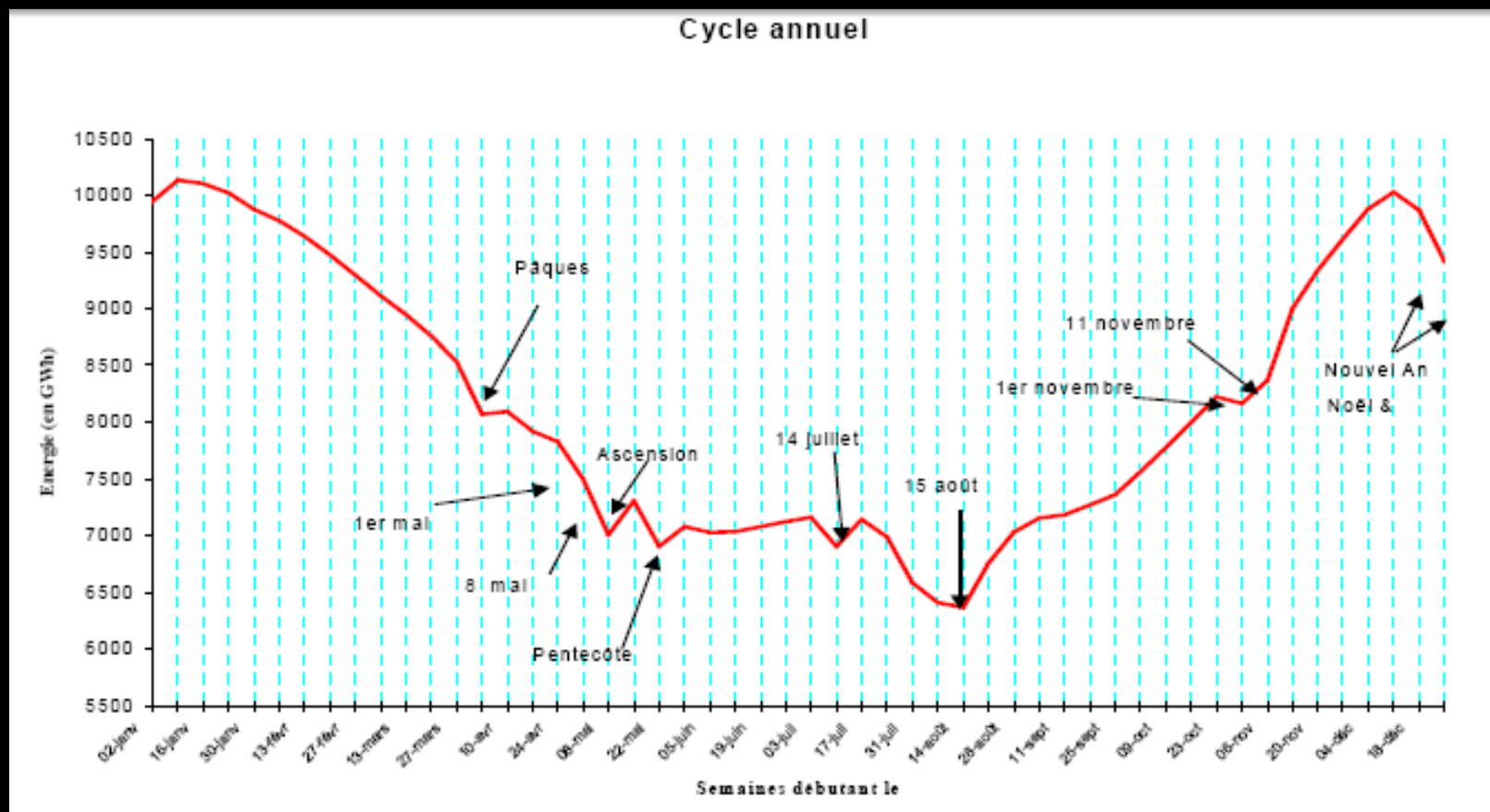
Le problème (I-bis)

Facteurs explicatifs de la consommation

- Caractère cyclique
 - Cycle annuel
 - Cycle hebdomadaire
 - Cycle journalier
- Les événements exceptionnels
- Les conditions météorologiques
 - Température et nébulosité

1. Difficulté de prévision à court terme

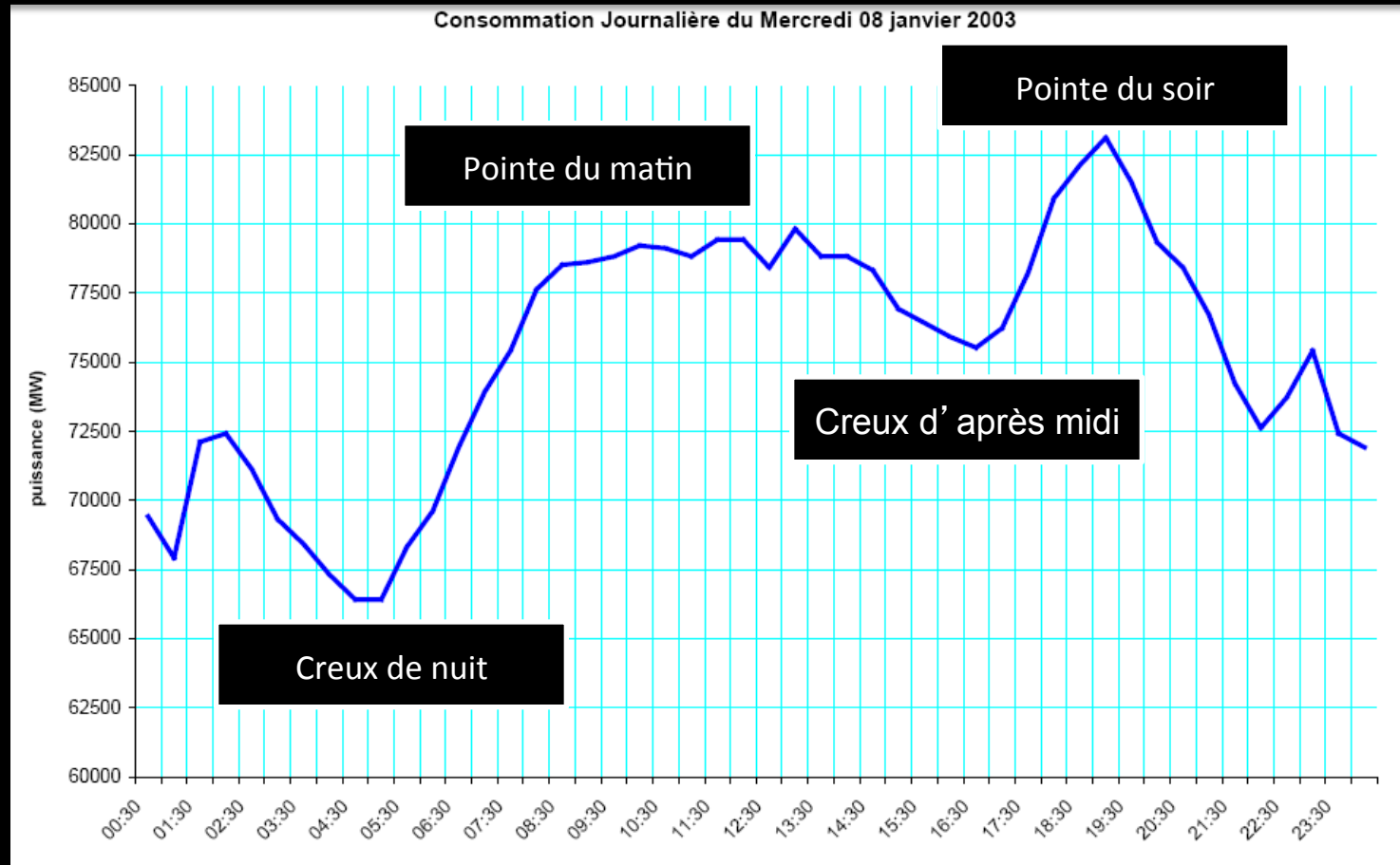
Le problème (II) – Facteurs explicatifs



Source: RTE

1. Difficulté de prévision à court terme

Le problème (IV) - Facteurs explicatifs

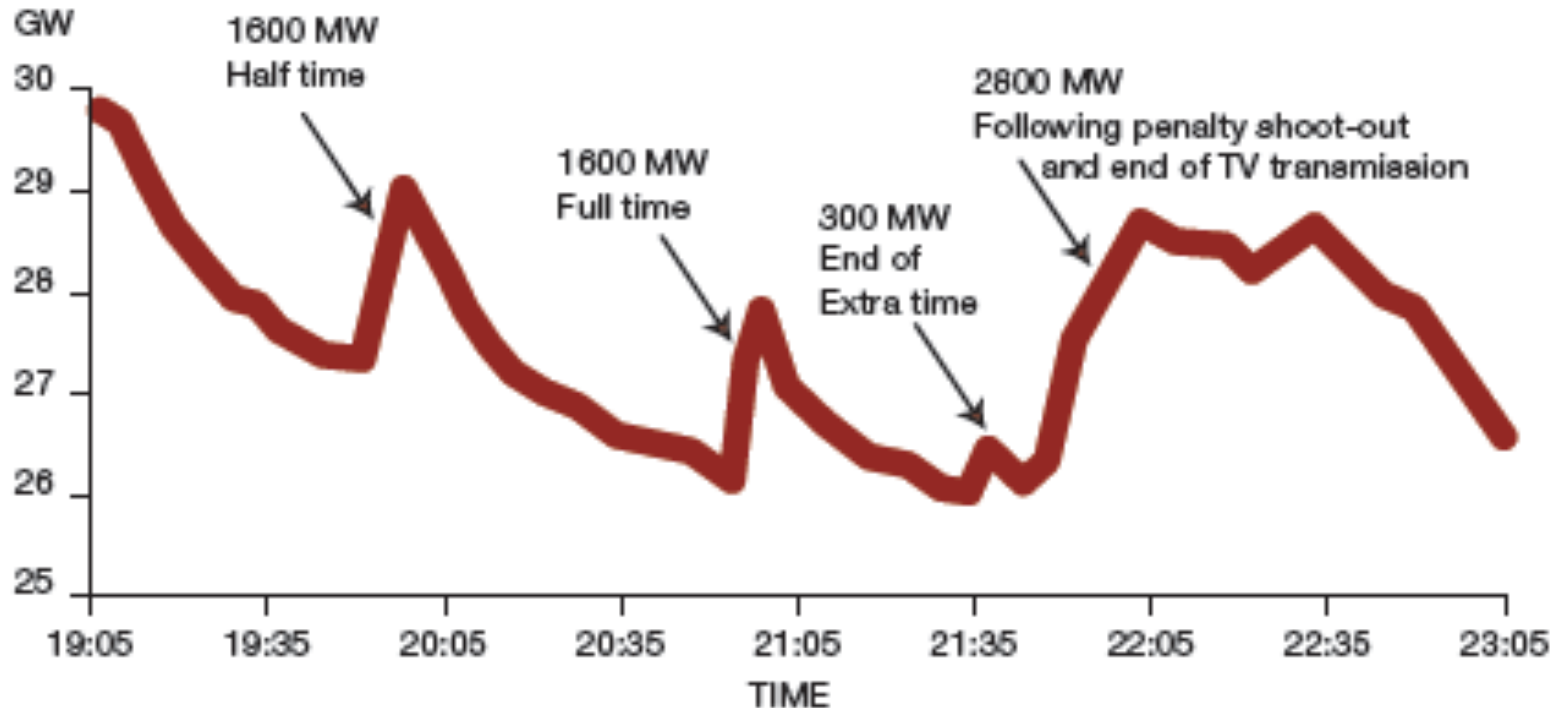


Source: RTE

1. Difficulté de prévision à court terme

Le problème (V) - Facteurs explicatifs

England Vs Germany 1990, World Cup Semi-Final, Kick Off 19:00



2. Difficulté de prévision à moyen et à long terme

Le problème

- **Facteurs déterminants de la demande à moyen et à long terme**
 - Prix de l' électricité
 - Prix relatifs des énergies (gaz vs. électricité)
 - Activité économique et développement sociétal
 - PIB, population, nombre de ménages
 - Nouvelles politiques
 - Politiques pour l' efficacité énergétique
 - Maîtrise de la demande
 - « Compteurs évolués » (*smart metering*)
- **Généralement, on utilise des « scénarios » pour prendre en compte les niveaux de consommation possibles pour un ensemble donné d' hypothèses : Tout le monde a sa prévision!**

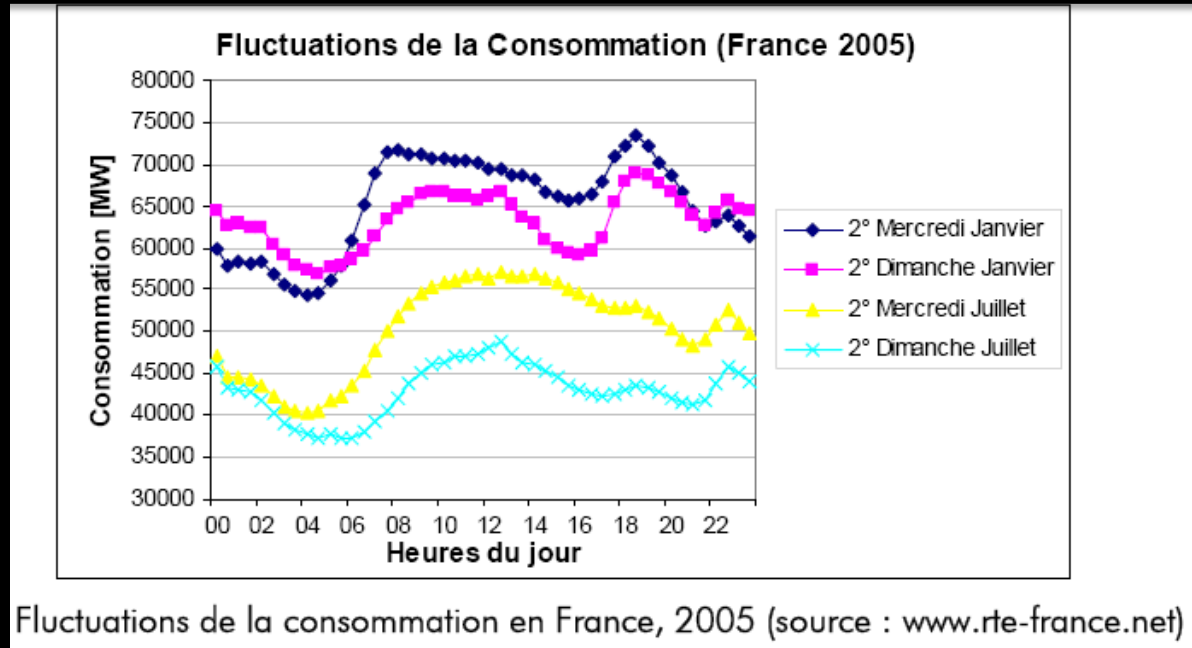
Caractéristiques de la demande d'électricité

- 1) Difficulté de prévision à différents horizons temporels
- **2) Variabilité à différents horizons temporels**
- 3) Inélasticité de la demande à court terme
- 4) Difficulté de mesure

Variations de la demande

Le problème (I)

- Triple saisonnalité
 - **Infrajournalière**
 - Heure par heure
 - **Hebdomadaire**
 - Jour ouvrable/ férié
 - **Saisonnnière**
 - Été/Hiver



Variations de la demande

Le problème (II)

1 : Fluctuations de la consommation en France, 2005 (source : www.rte-france.net)

		Minimum [GW]	Maximum [GW]	Delta Min- Max [GW]
Janvier	Semaine (2° Merc)	54	73	19
	Week end (2° Dim)	57	69	12
Juillet	Semaine (2° Merc)	40	57	17
	Week end (2° Dim)	37	49	12
Toute l'année		31	86	55

Variations
journalières

Variation annuelle

Variations de la demande

Le problème (III)

- Vitesses de variation parfois très grandes

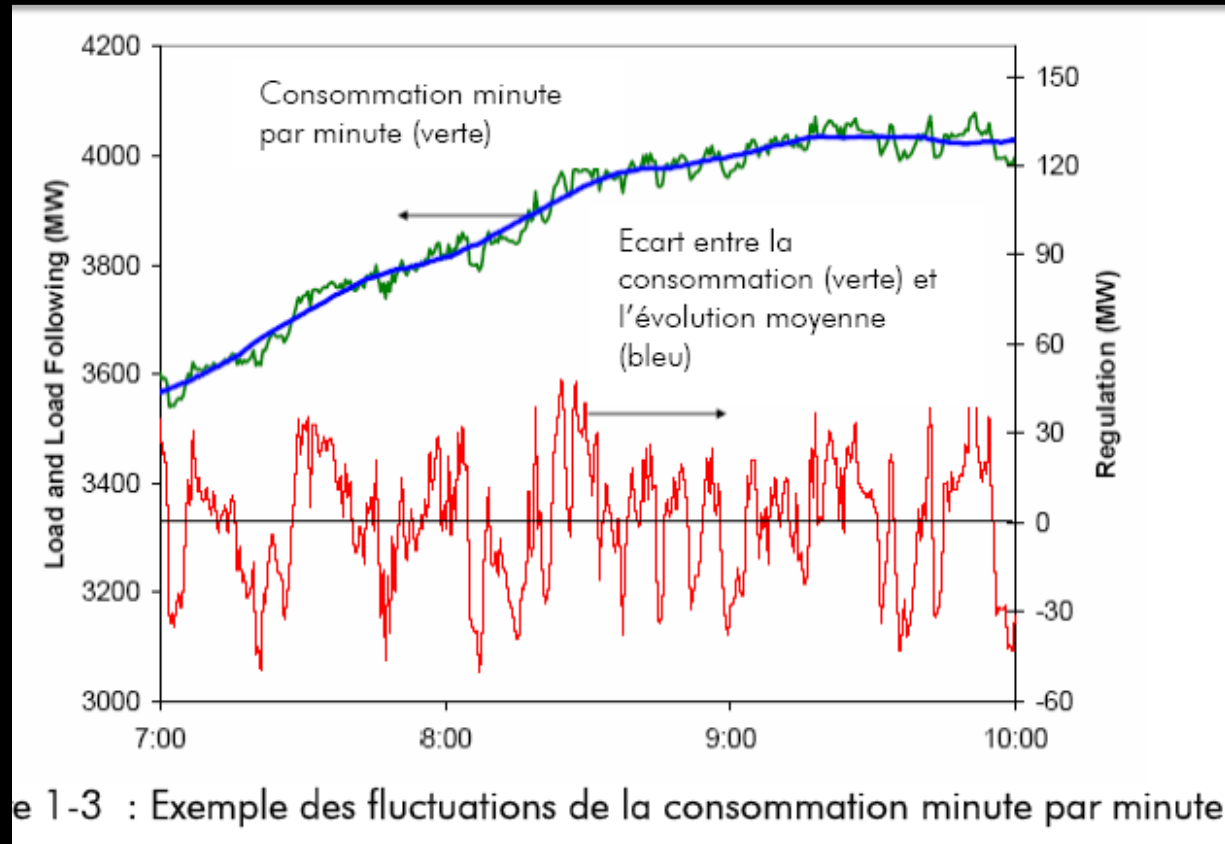
2 : Fluctuations de la consommation entre deux heures consécutives
(France 2005, www.rte-france.net)

		Minimum [GW/h]	Maximum [GW/h]
Janvier	Semaine (2° Merc)	-4,87	8,23
	Week end (2° Dim)	-4,04	8,45
Juillet	Semaine (2° Merc)	-4,79	5,14
	Week end (2° Dim)	-4,77	4,14
Toute l'année		-7,27	11,15

Variations de la demande

Le problème (IV)

- Variations aléatoire minute par minute



Caractéristiques de la demande d'électricité

- 1) Difficulté de prévision à différents horizons temporels
- 2) Variabilité à différents horizons temporels
- **3) Inélasticité de la demande à court terme**
- 4) Difficulté de mesure

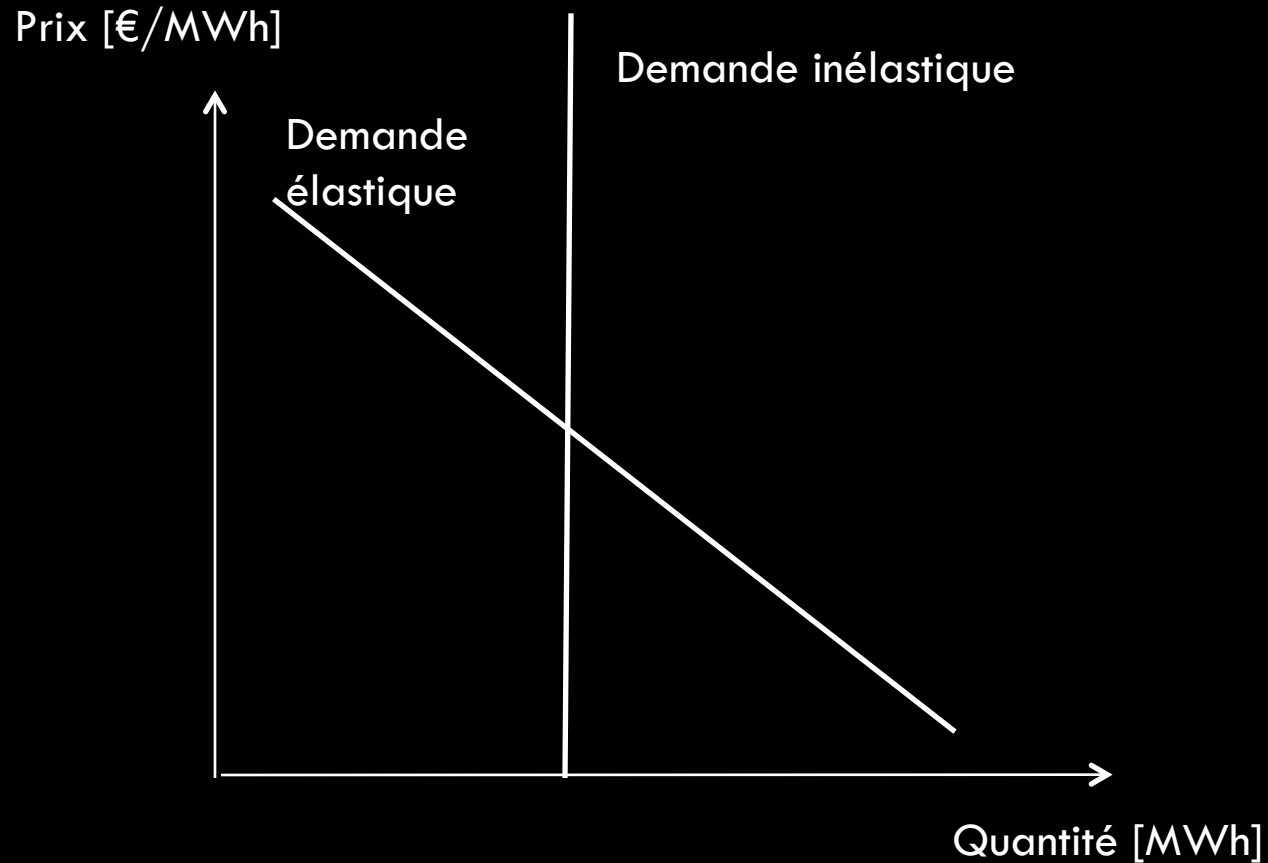
Inélasticité de la demande à court terme

Le problème (I)

- **Elasticité-prix de la demande** : mesure comment varie la consommation si on change le prix
- **A court terme** (entre un jour avant de consommer et le temps réel) l' élasticité prix de la demande d' électricité est très faible voire **nulle**
 - Les consommateurs ne voient pas le prix
 - Technologie pas adaptée au délestage automatique
 - Pas de biens substituables (ou très coûteux)

Inélasticité de la demande à court terme

Le problème (II)



Caractéristiques de la demande d'électricité

- 1) Difficulté de prévision à différents horizons temporels
- 2) Variabilité à différents horizons temporels
- 3) Inélasticité de la demande à court terme
- 4) Difficulté de mesure

Difficulté de mesure

Le problème

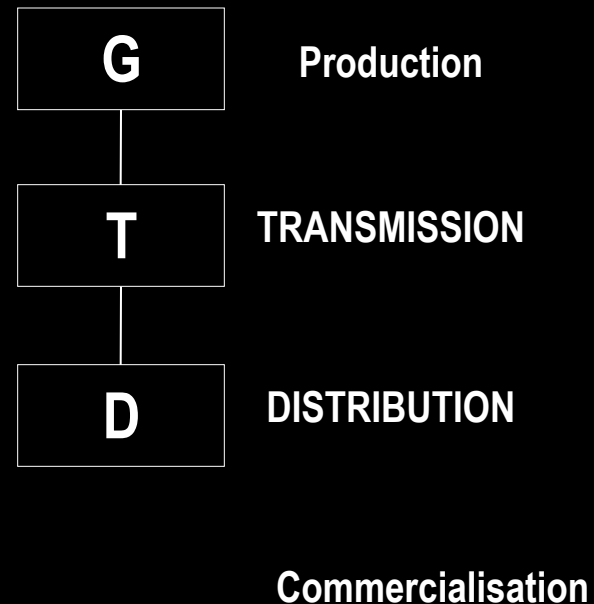
- Actuellement, une grande partie de consommateurs ont des compteurs mesurant l'énergie accumulée mais pas l'énergie consommée par pas de temps
 - Par exemple: on peut mesurer l'énergie consommée par semestre, pas de différence si l'énergie a été consommé pendant les heures de pointe ou de base.
- Profilage des consommateurs

Structure de la présentation

- Définitions
- La demande électrique
- **La restructuration de l'offre**
- Le fonctionnement du marché européen
- Marché de l'énergie et nouveaux business
- Conclusions

Avant les réformes

Une seule entreprise



Acteurs



Generators



ERDF

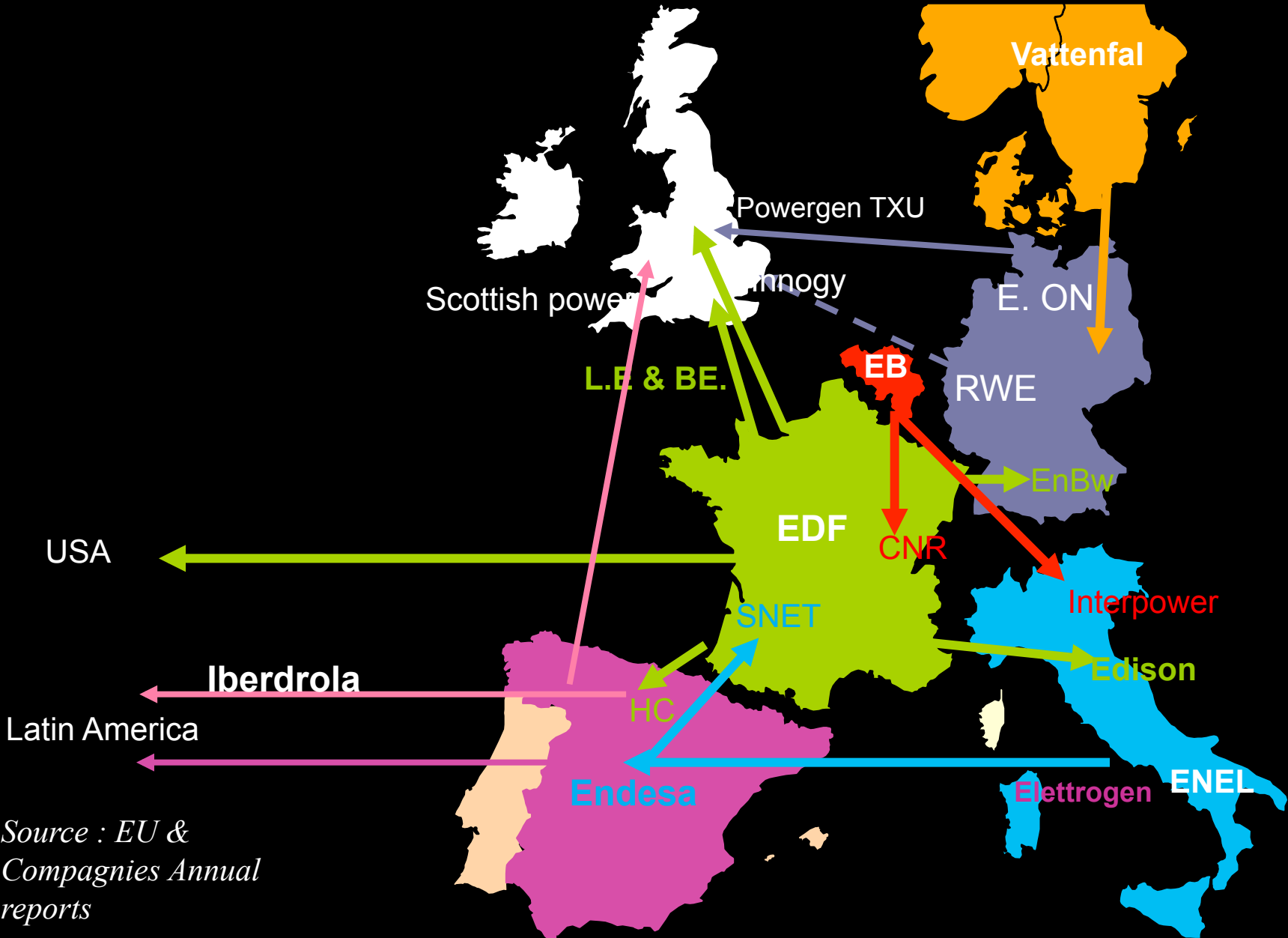
Suppliers



Agences de régulation

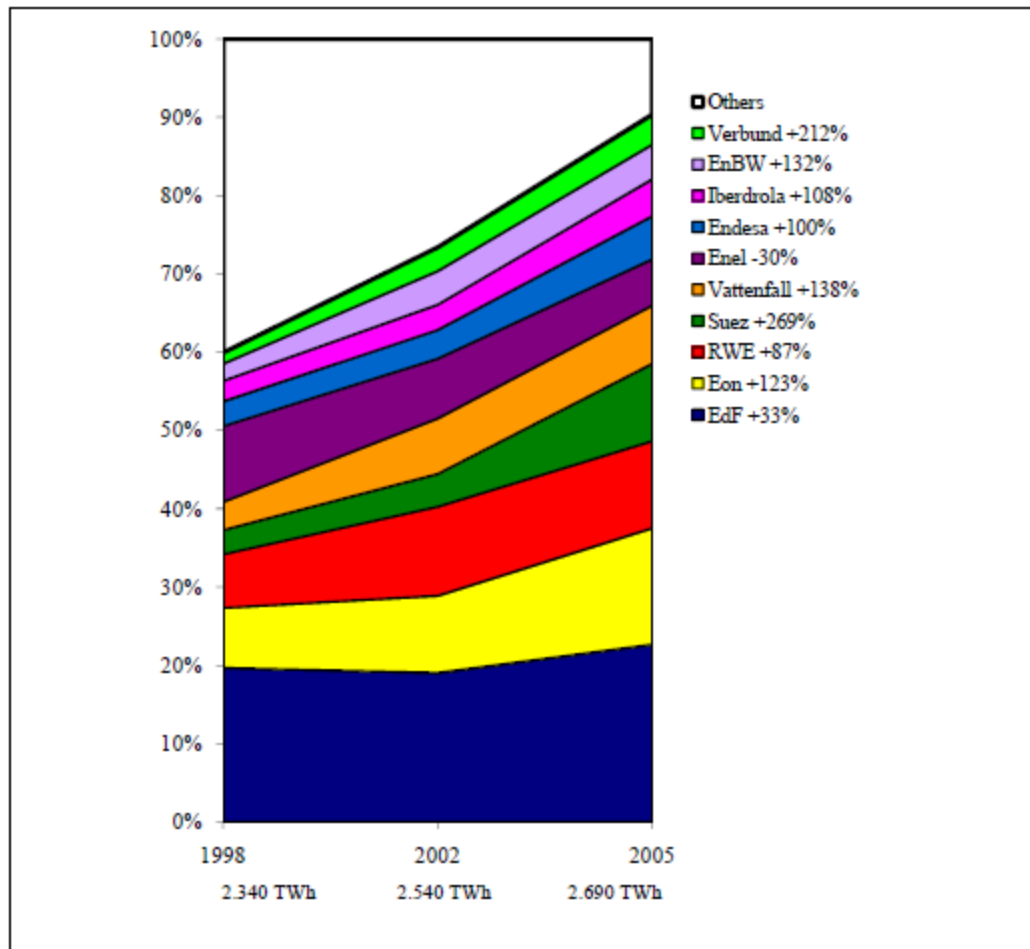


Majors M&A in Electricity EU 15

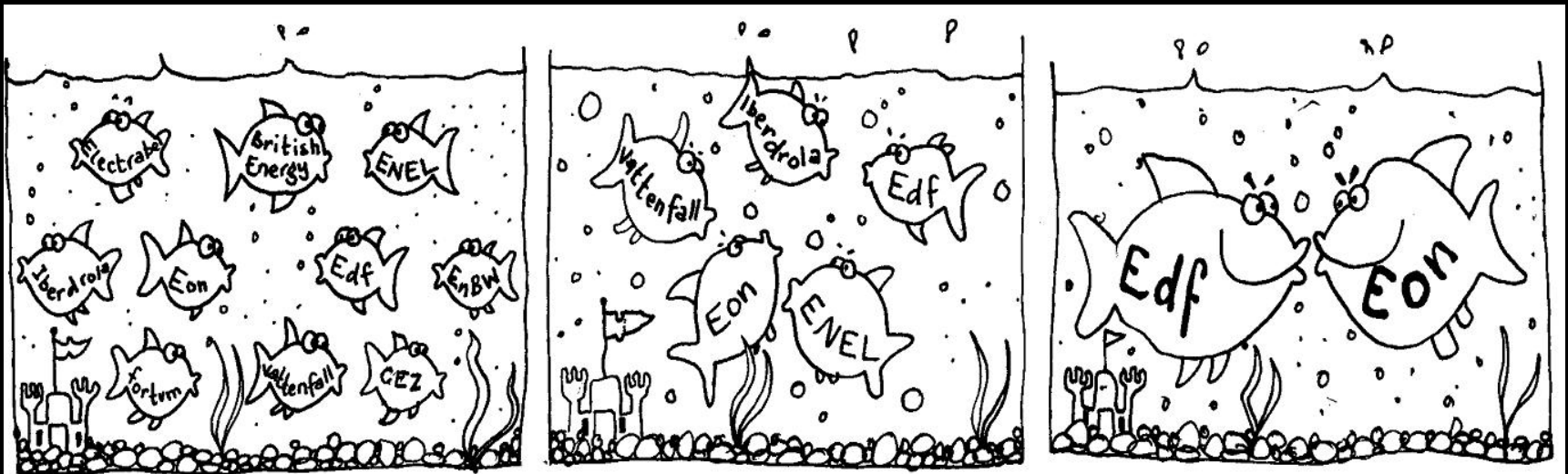


Source : EU & Companies Annual reports

Un secteur concentré

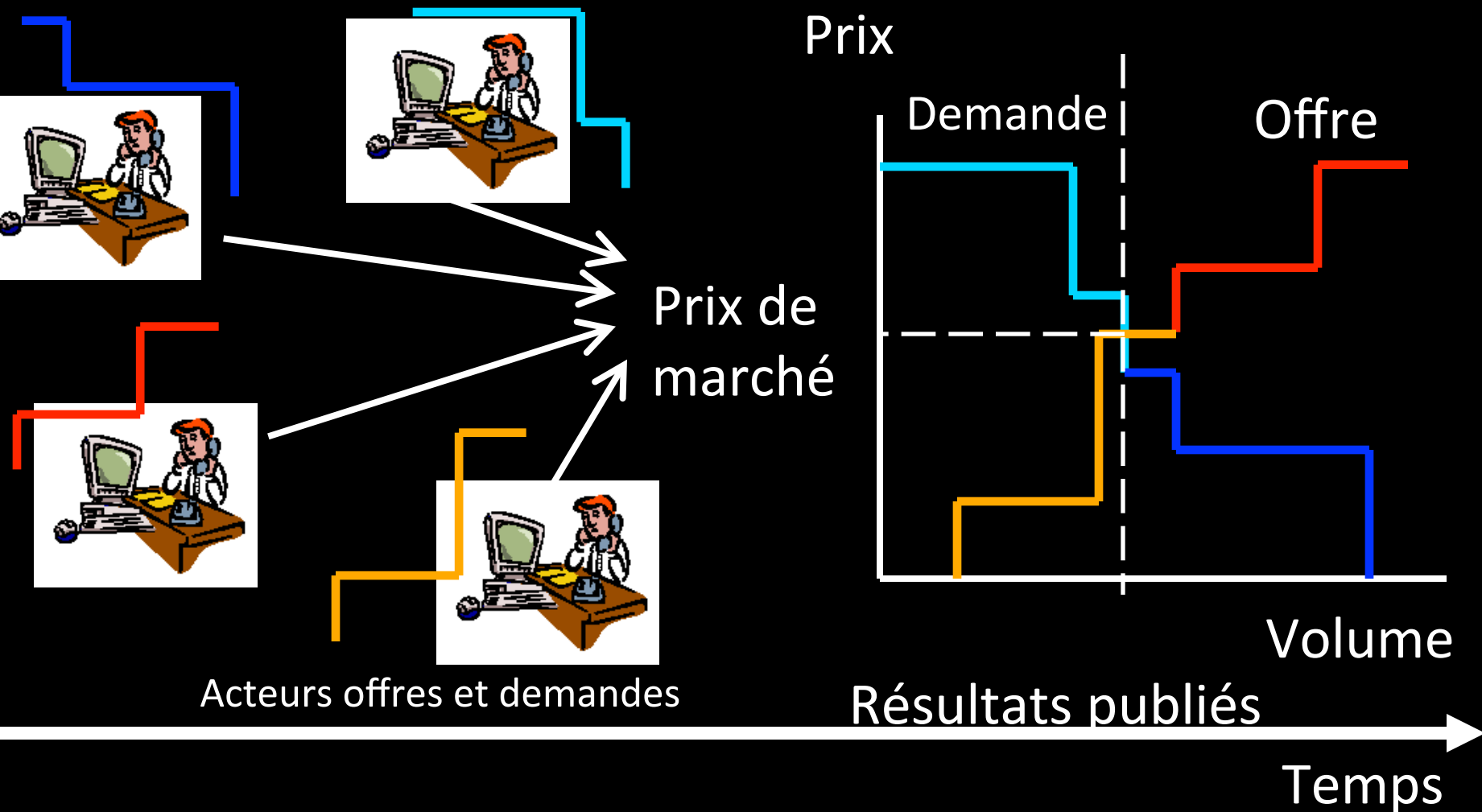


The top 10 European power companies are much larger in 2006 than in 1998 and the concentration in the power sector has increased

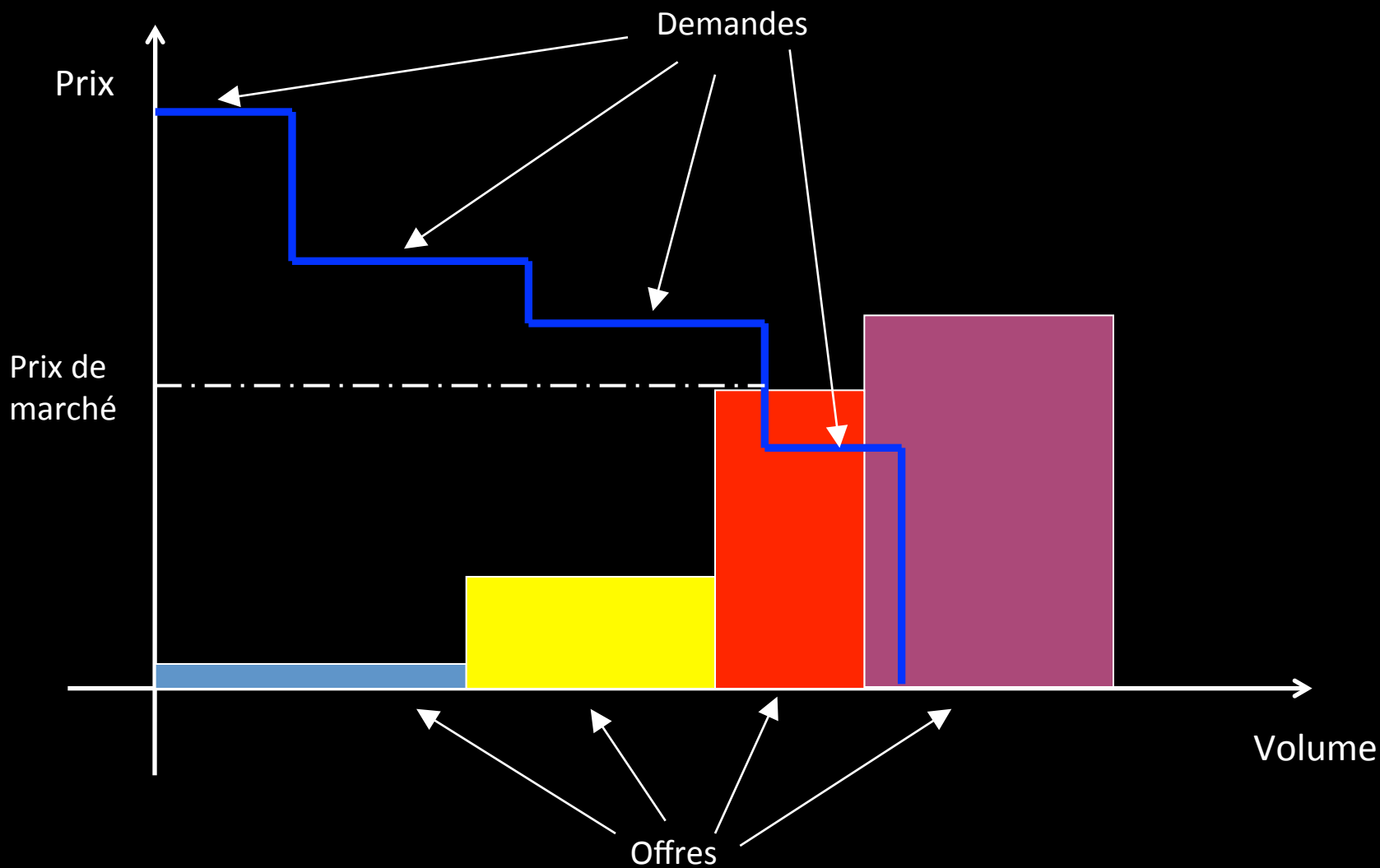


Big fish, small pond

Comment fonctionne un seul marché de gros?



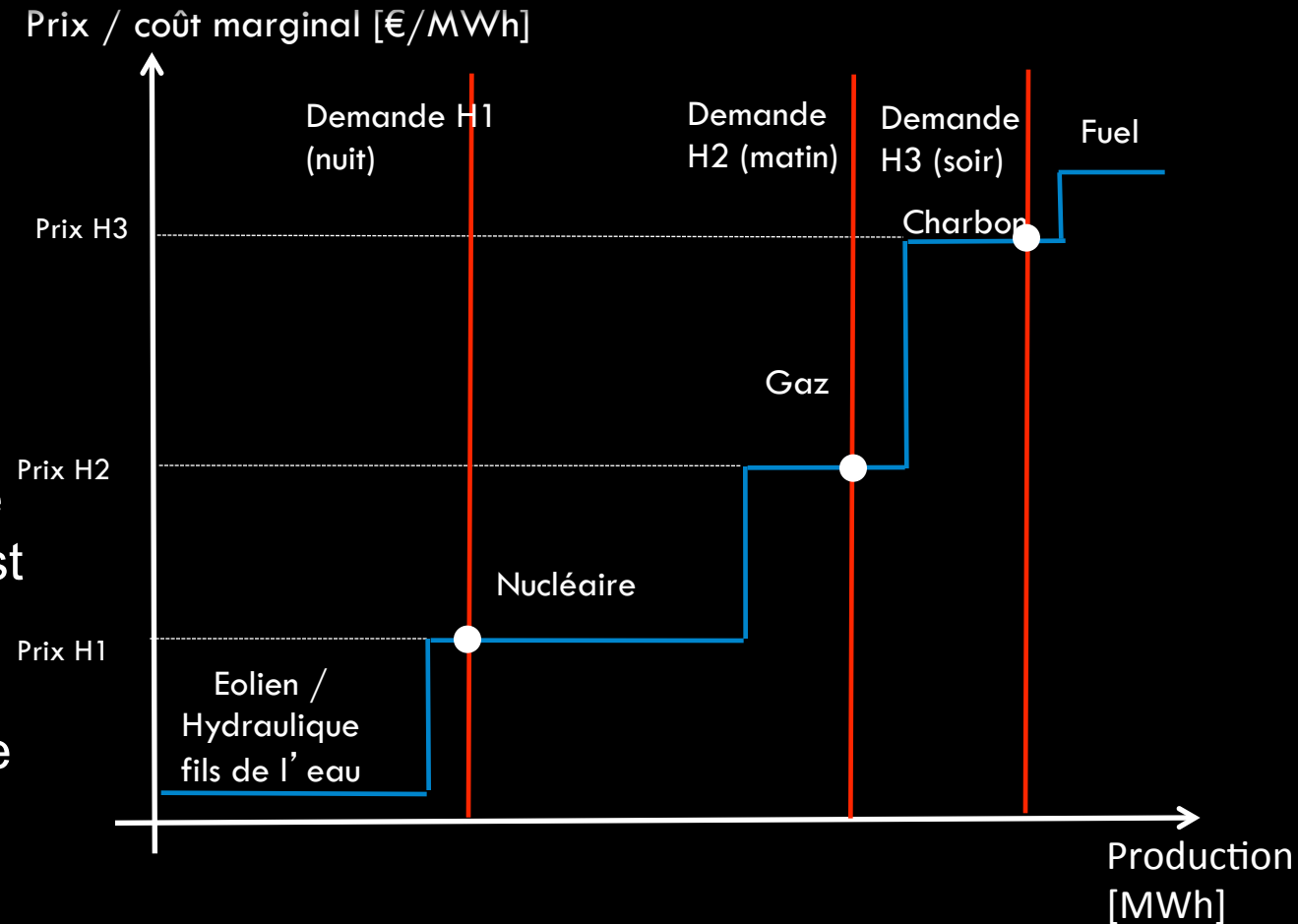
Comment fonctionne un seul marché de gros?



Fonctionnement d'un seul marché de gros

« Merit
Order » +
Demande =
Prix

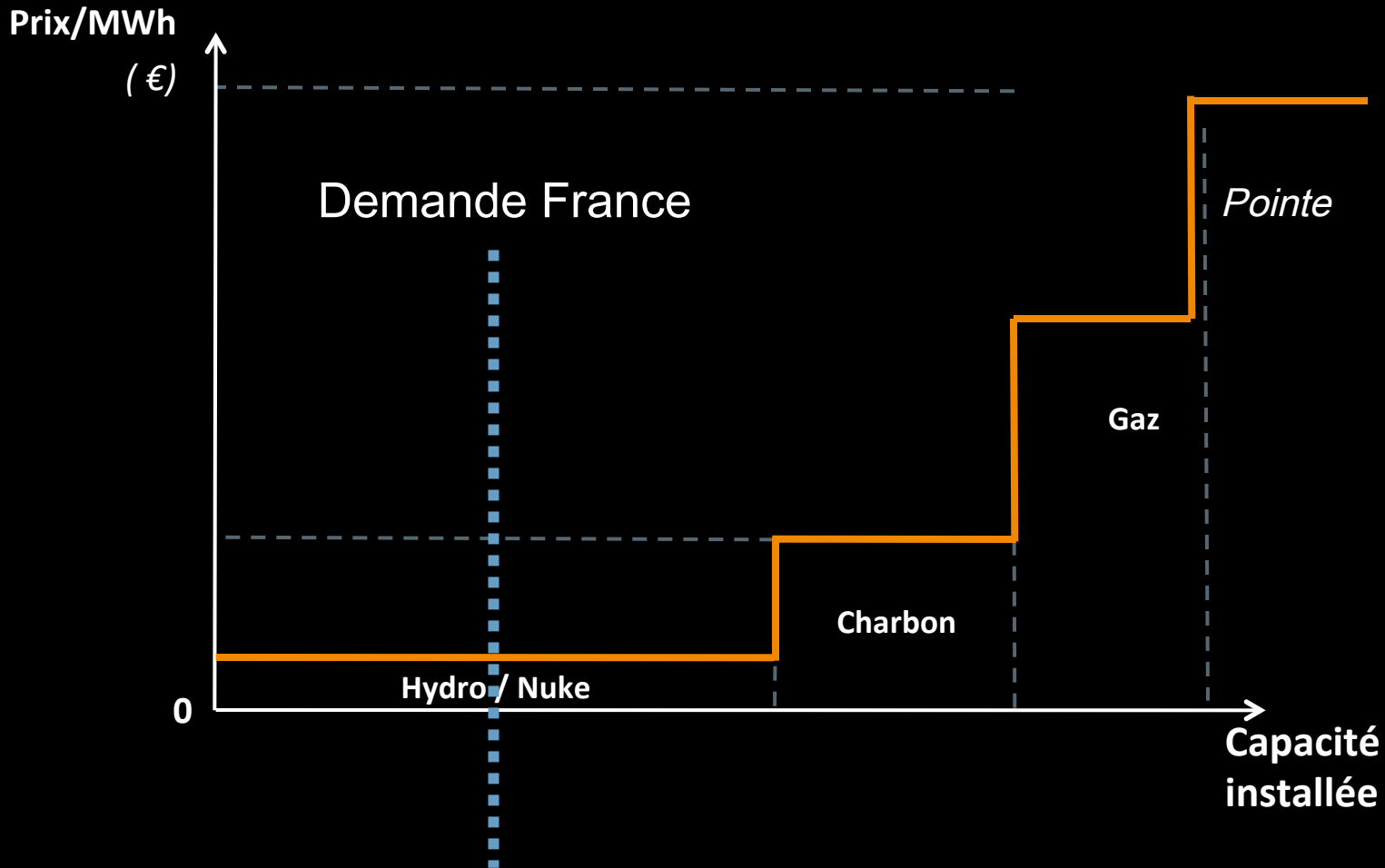
- Le prix de l'électricité pour chaque heure est déterminé par le coût variable de la technologie marginale pour le niveau de demande correspondant.



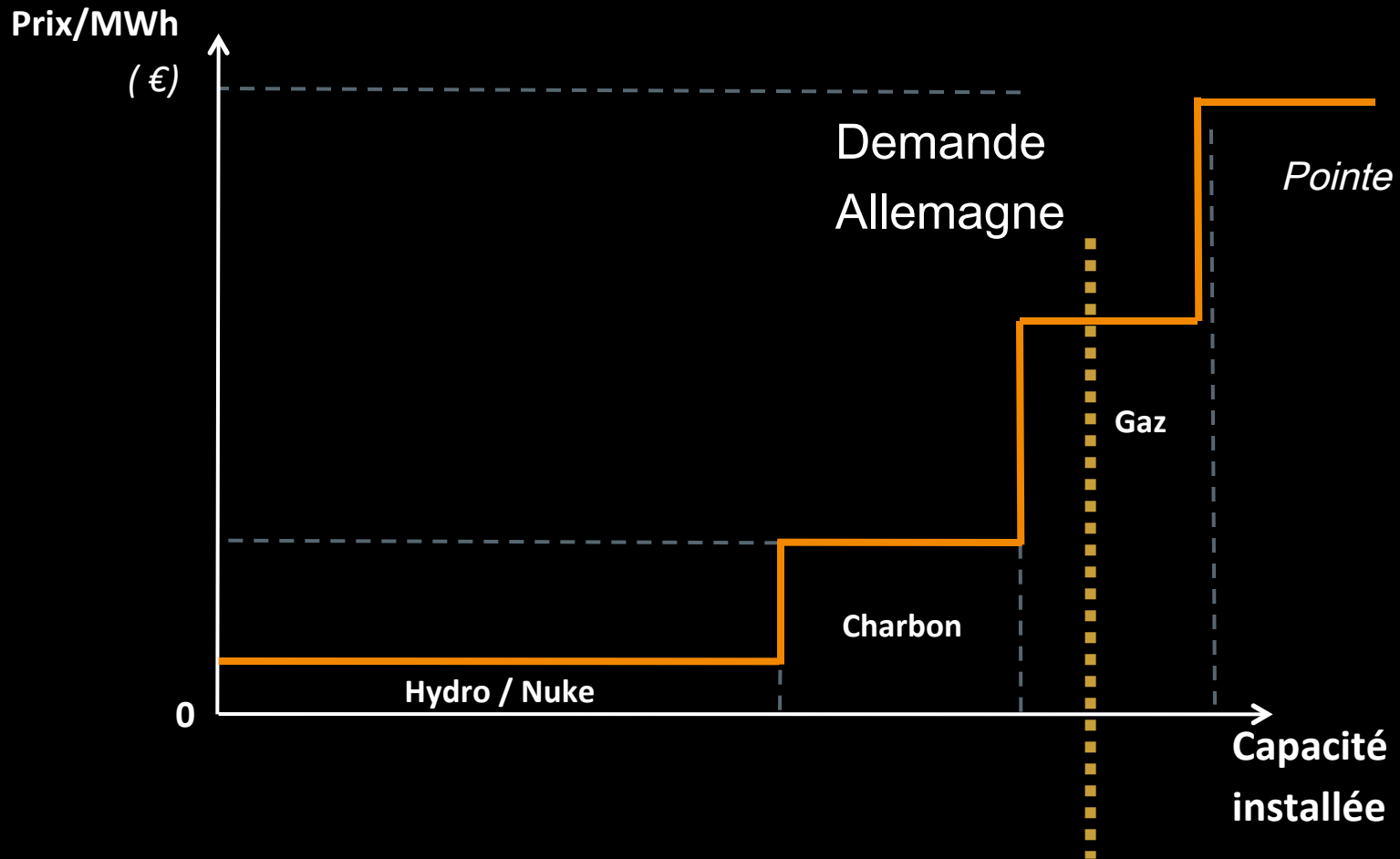
Structure de la présentation

- Définitions
- La demande électrique
- La restructuration de l'offre
- **Le fonctionnement du marché européen**
- Marché de l'énergie et nouveaux business
- Conclusions

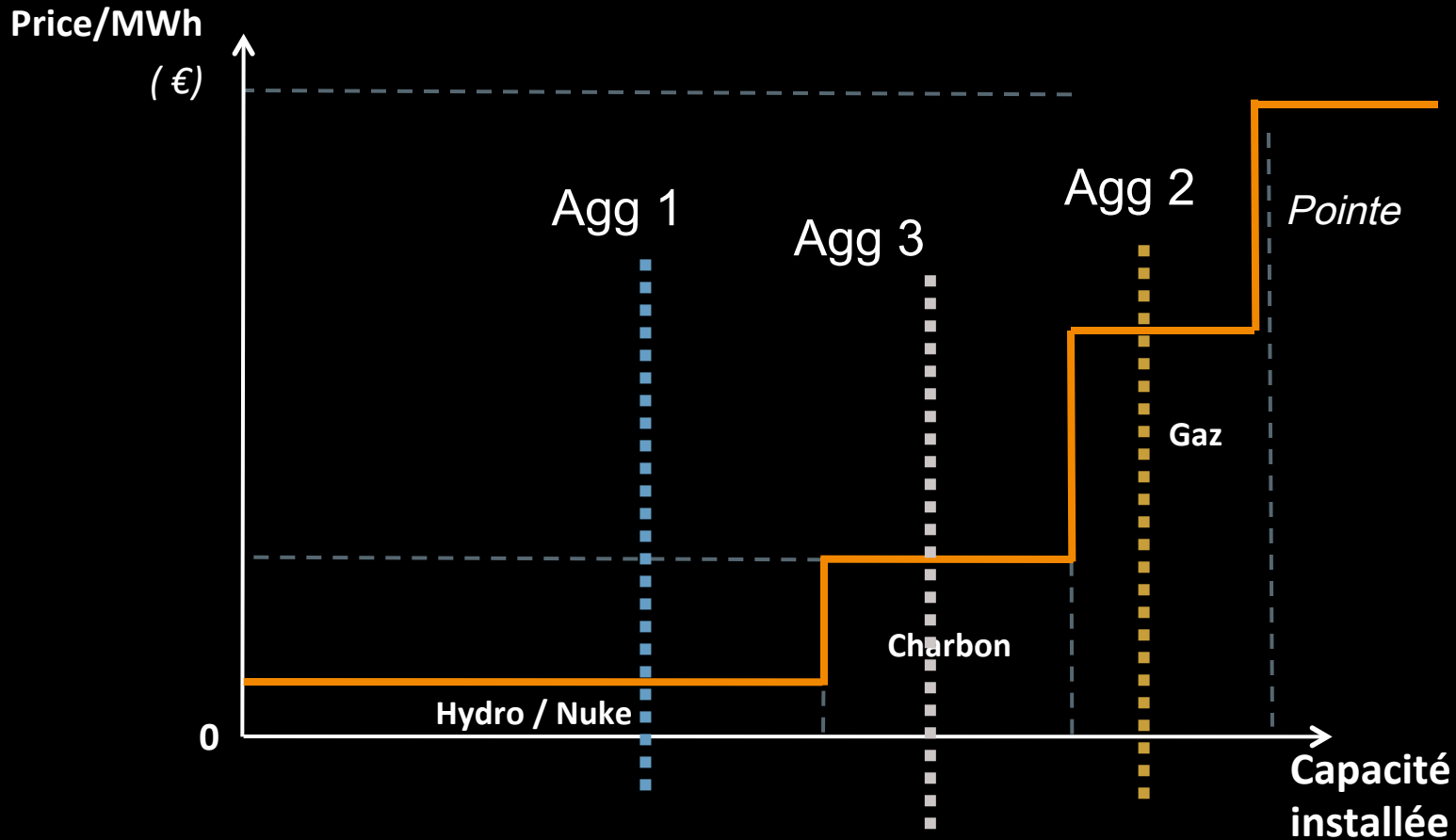
Effet du couplage de plusieurs marchés : Ici France Allemagne



Impact de l'intégration



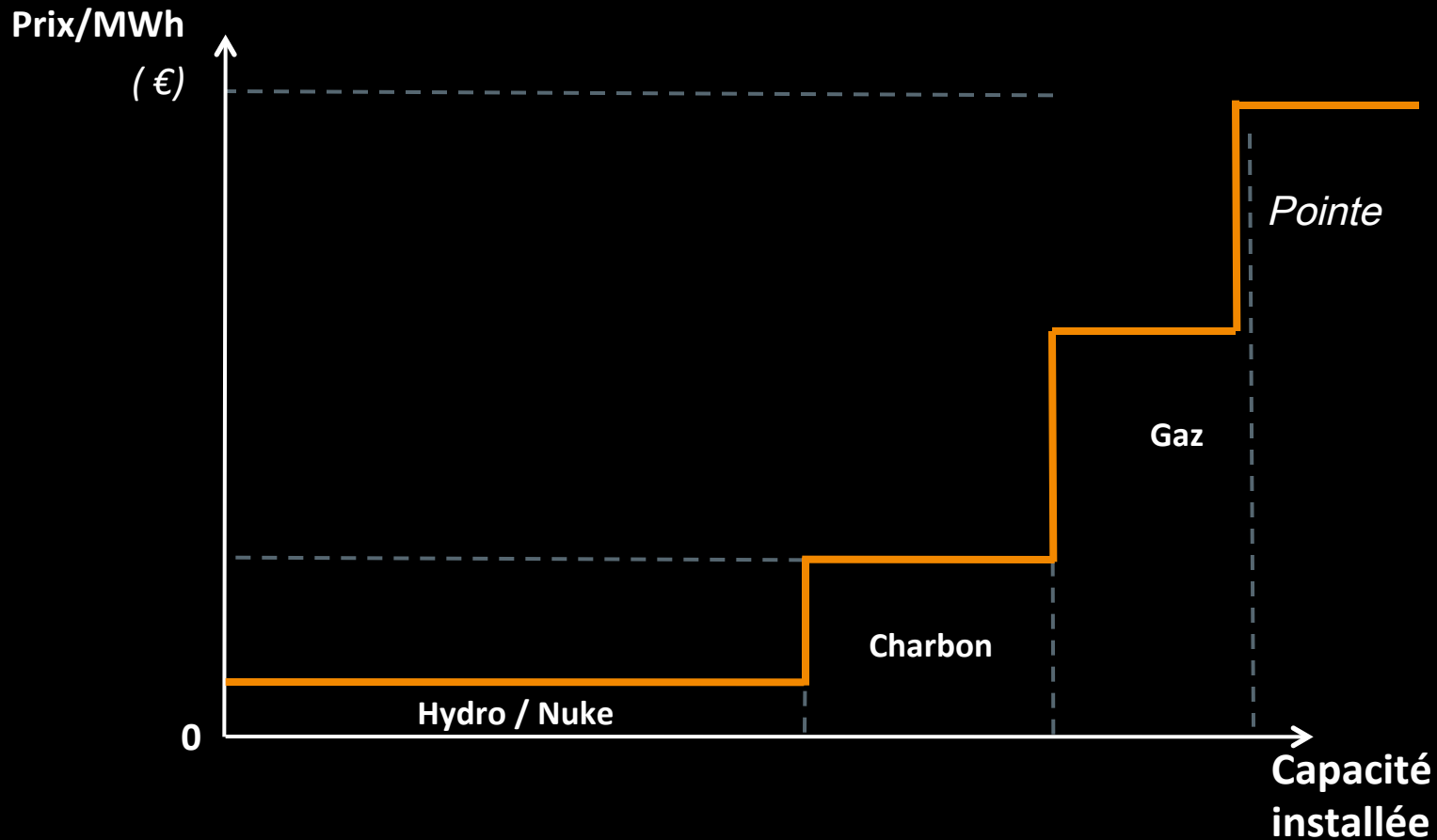
Impact de l'intégration



Quel impact pour les différents acteurs?

Effet additionnel en Europe de
l'introduction d'un prix pour les
émissions de CO₂

Ordre de mérité européen sans CO2



CO2 par technologie de production

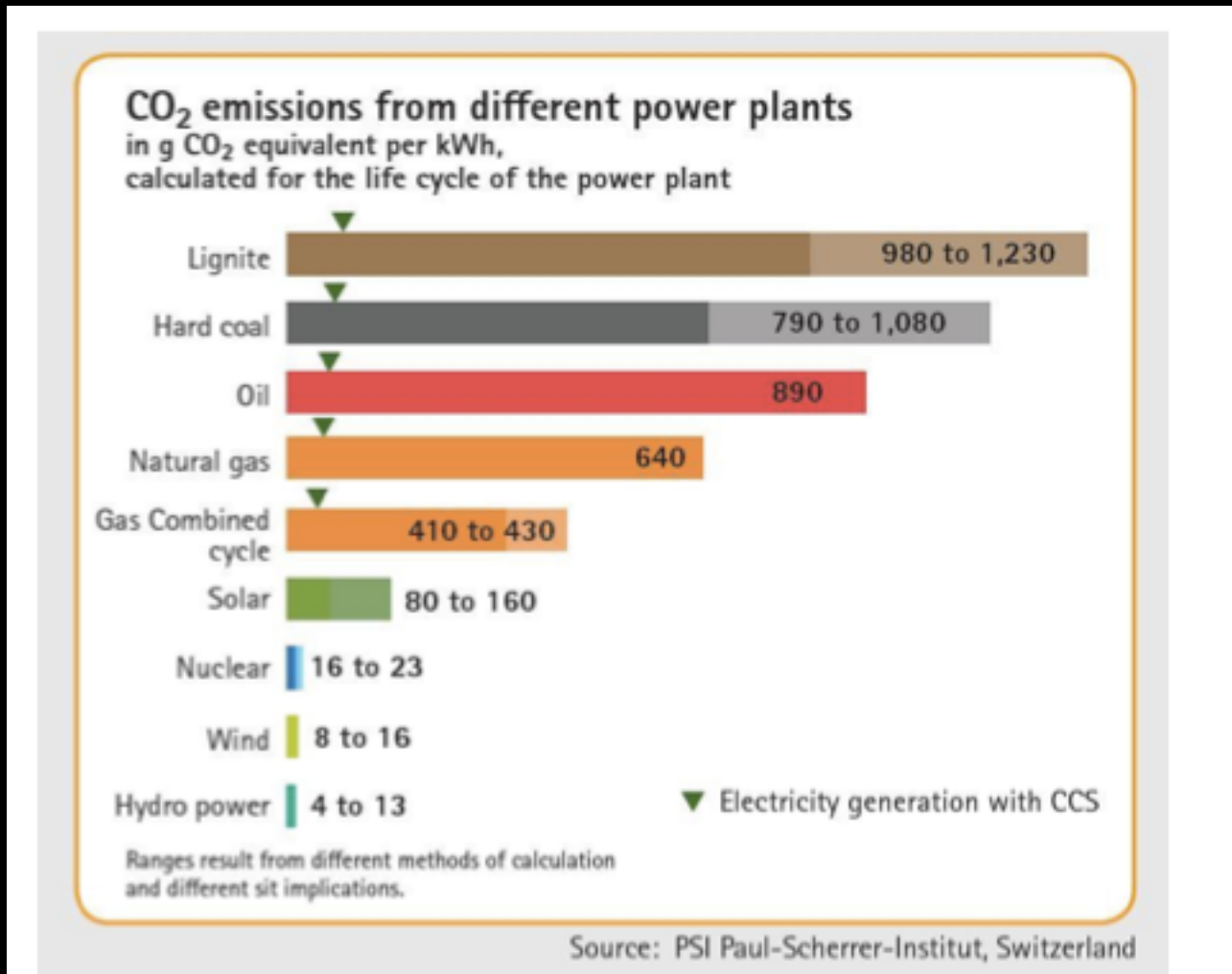


Figure 12 : Emissions de CO2 selon la filière énergétique

Ordre de mérite et introduction du prix du CO2

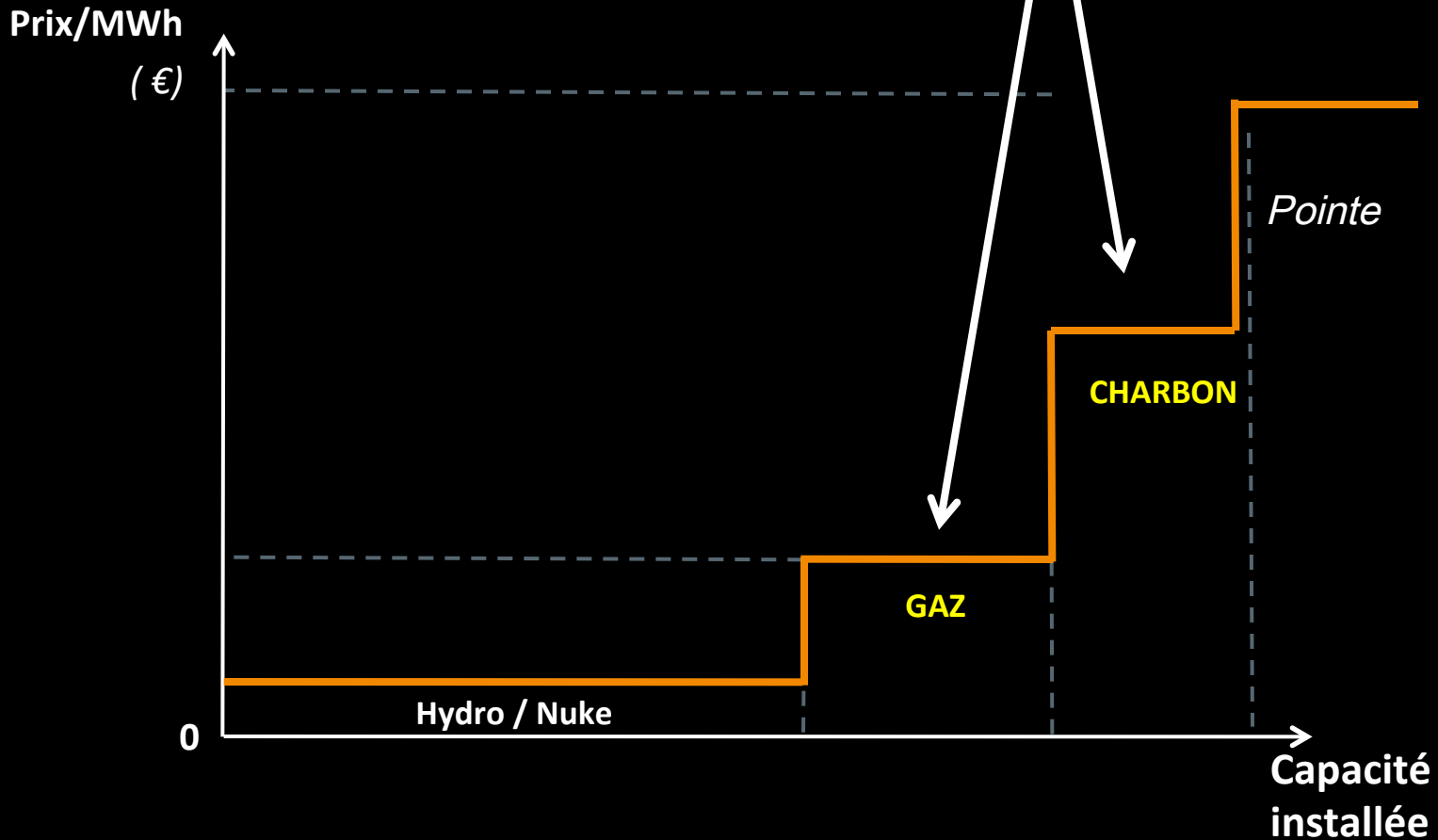
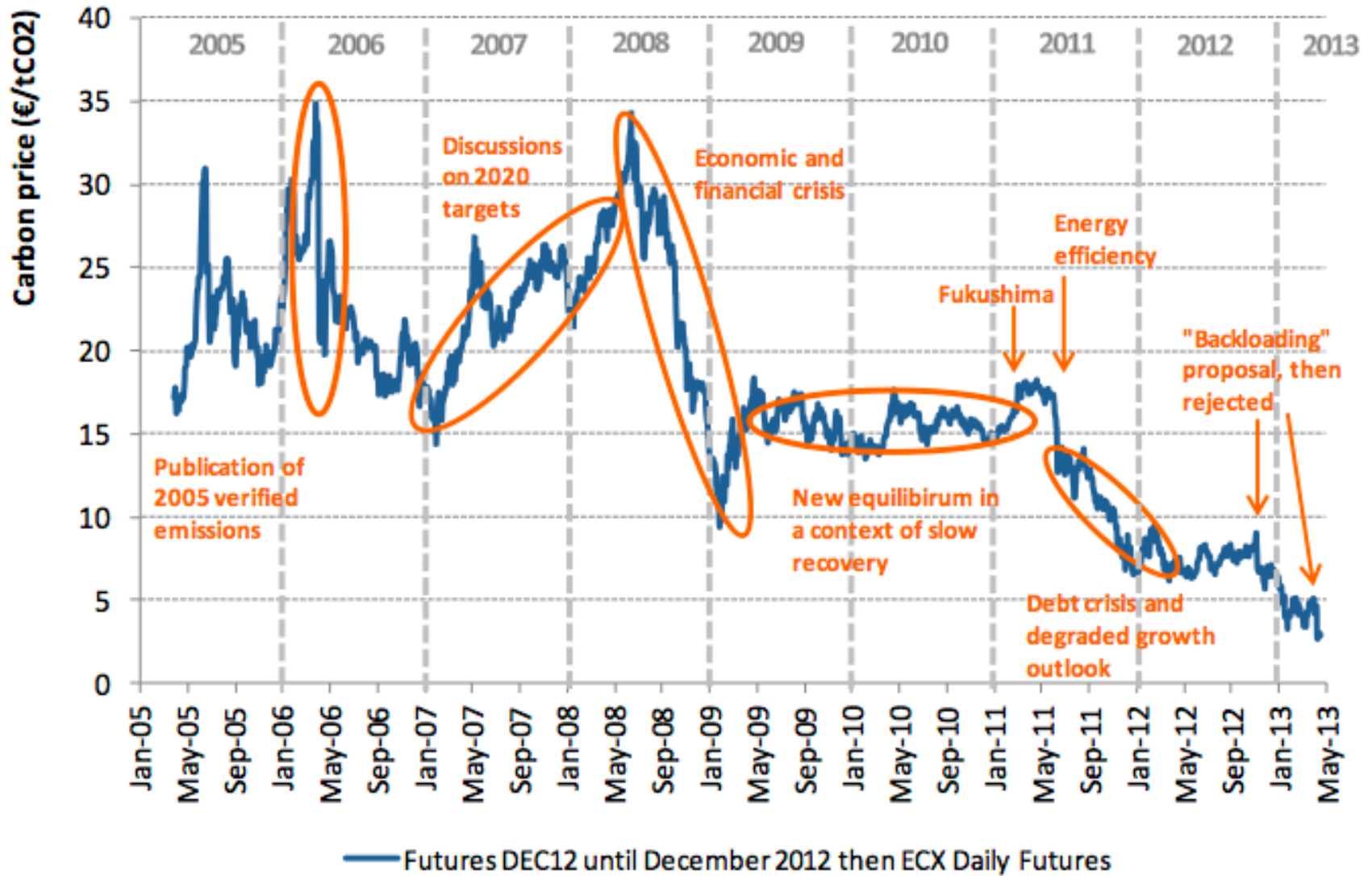


Figure 1: CO₂ allowances price since 2005



Source: Climate Economics Chair from ICE ECX data

Effet additionnel des Energies Renouvelables

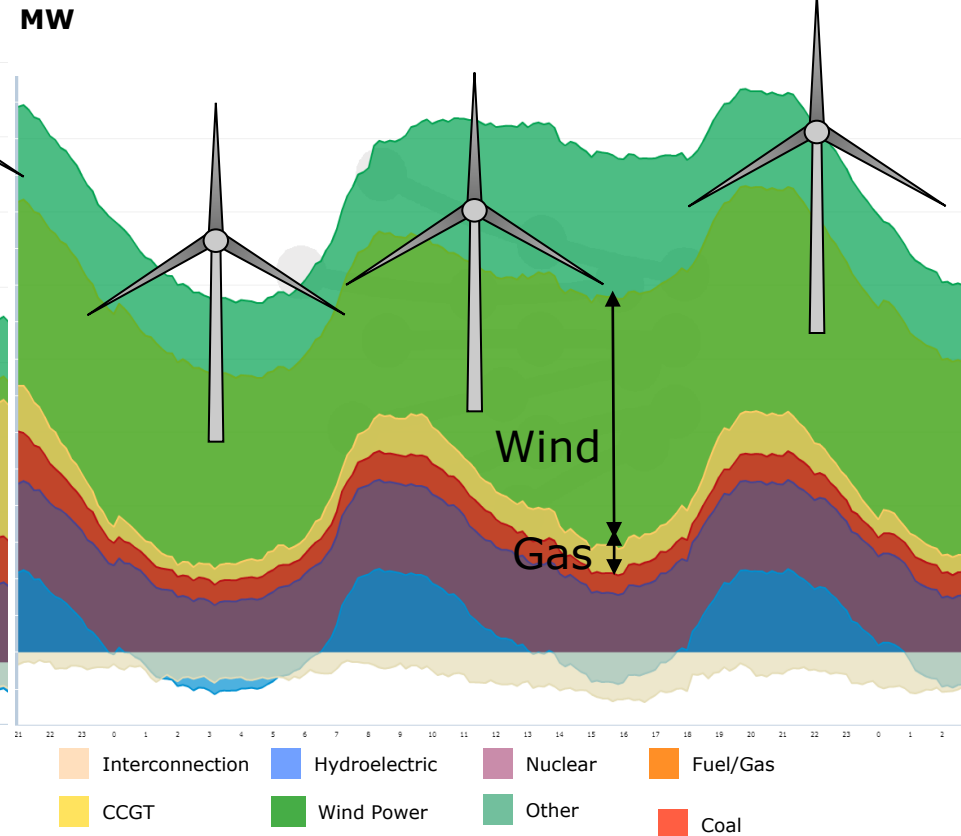
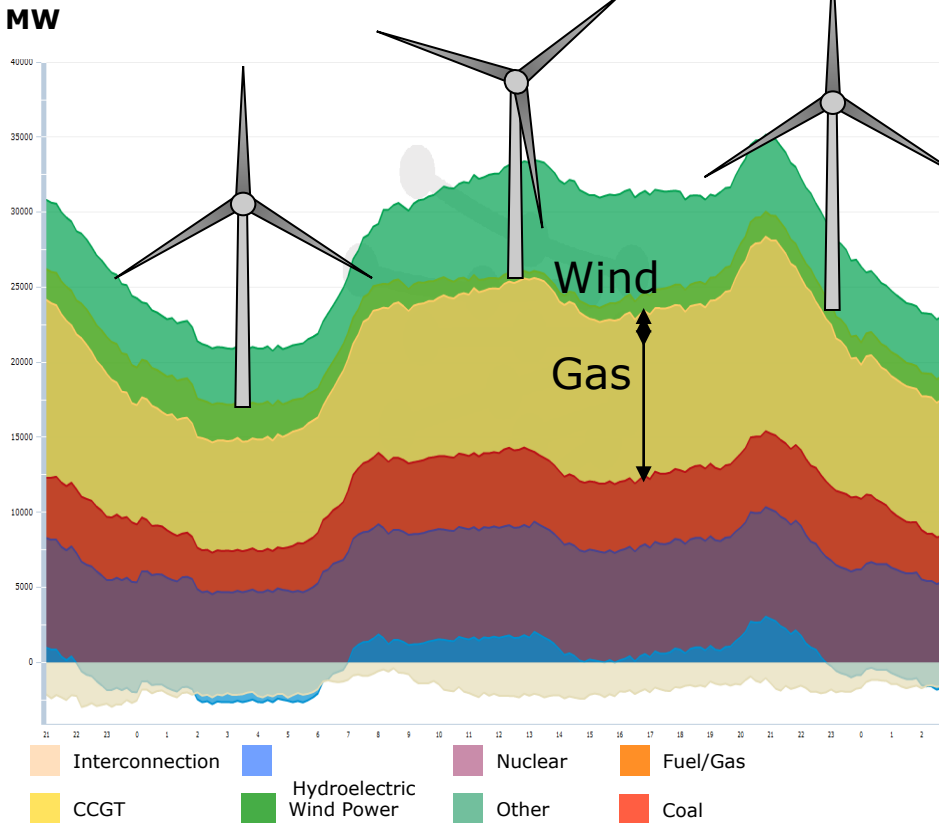
Plus de vent => Baisse des prix sur les marchés

30-september-2010

Wind 1%
17:45h

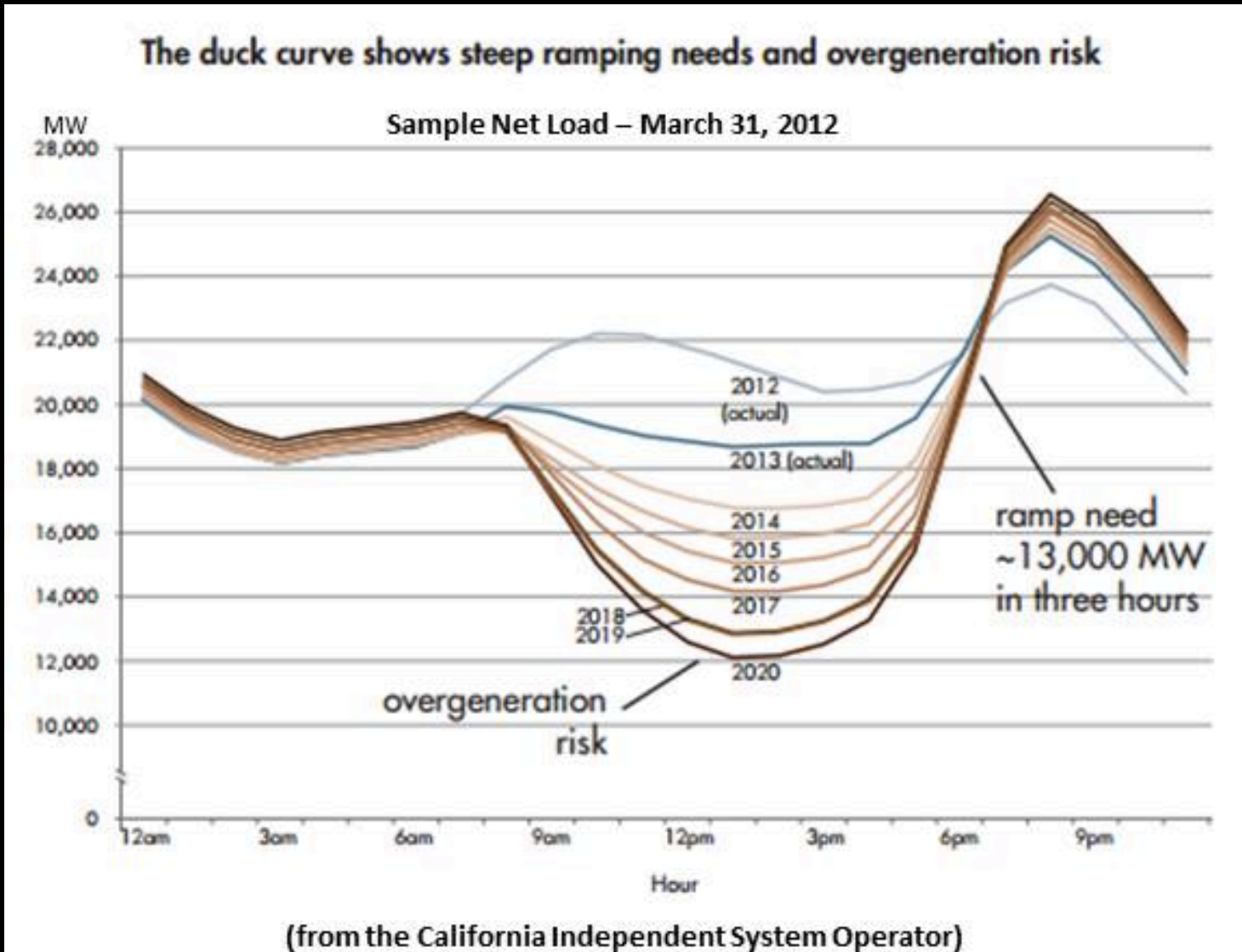
6-Februray-2013

Wind 66.5%
15:50h

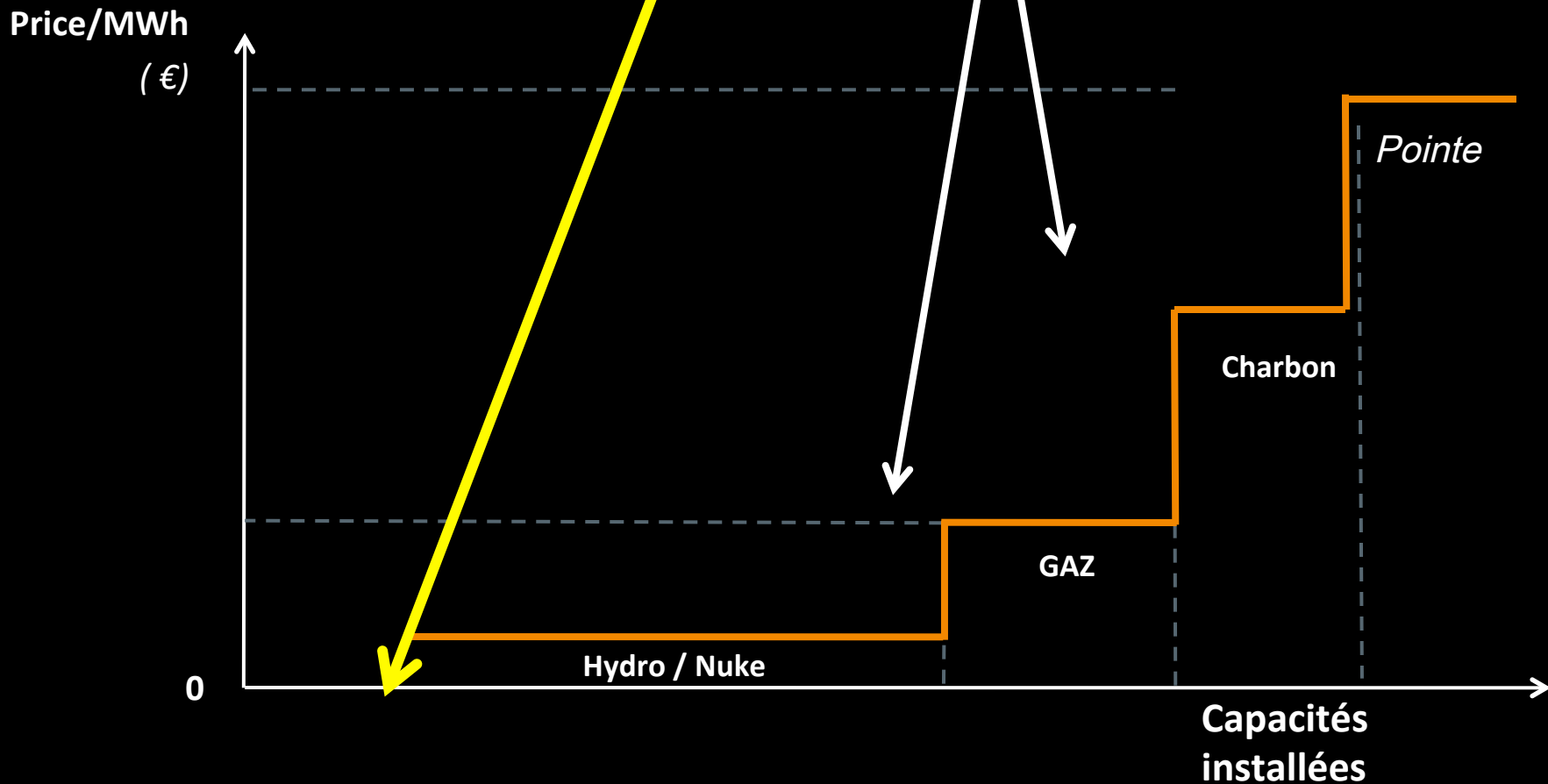


Source REE, ENAGAS

Plus de PV => plus « d'effet Canard » par réduction de la consommation en journée



L'ordre de mérite avec CO2 et énergies renouvelables



Les prix négatifs en Allemagne sont importés en France

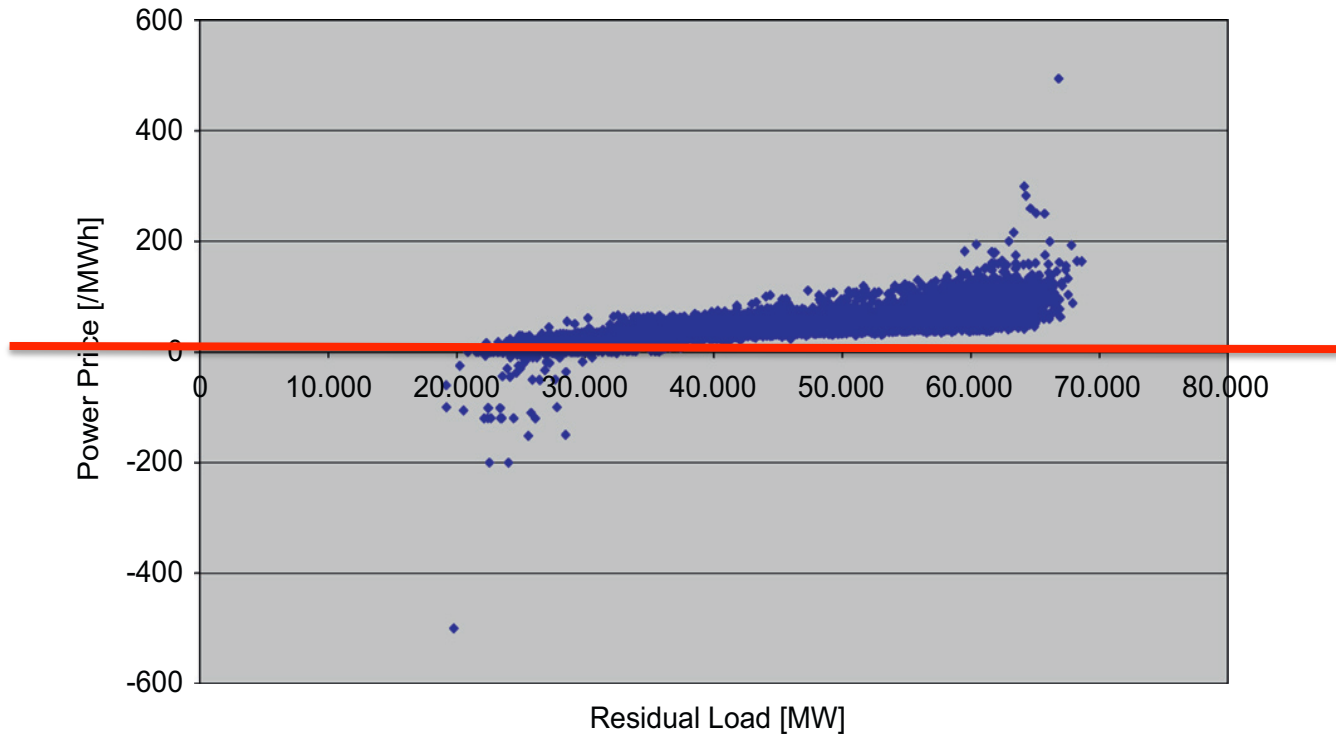
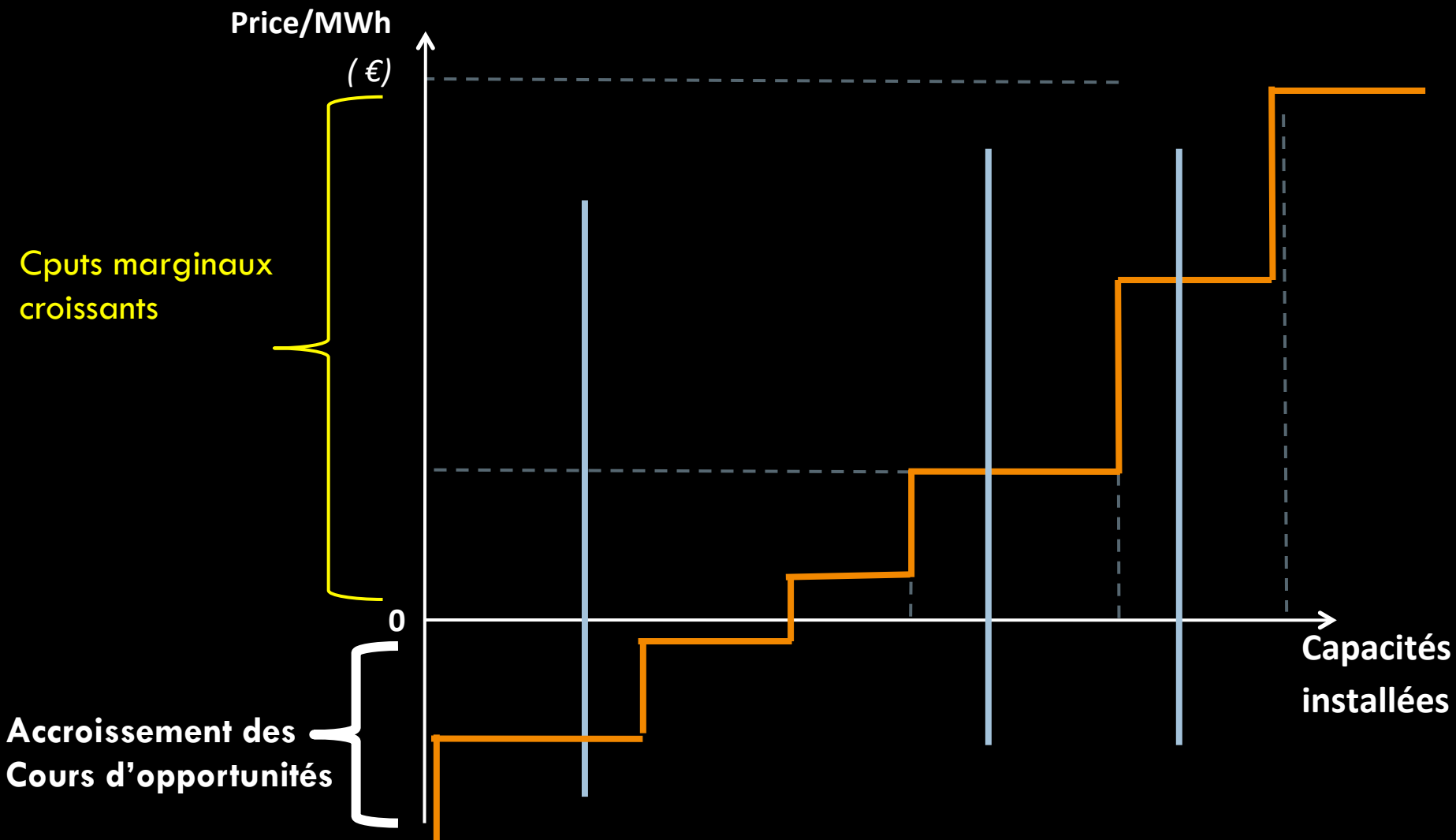


Fig. 2. EEX (2010) spot prices and residual load (10/2008–12/2009).
Source: Author, based on data from EEX, BDEW and ENTSO-E

Logique de prix négatifs : le cout de l'absence de flexibilité de l'offre



Structure de la présentation

- Définitions
- La demande électrique
- La restructuration de l'offre
- Le fonctionnement du marché européen
- **Marché de l'énergie et nouveaux business**
- Conclusions

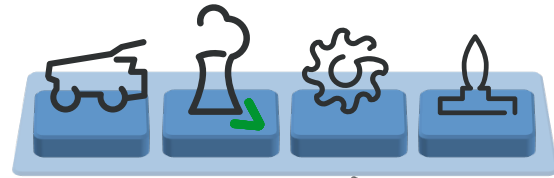
De l'ancien au n

po



Productions décentralisées 95%

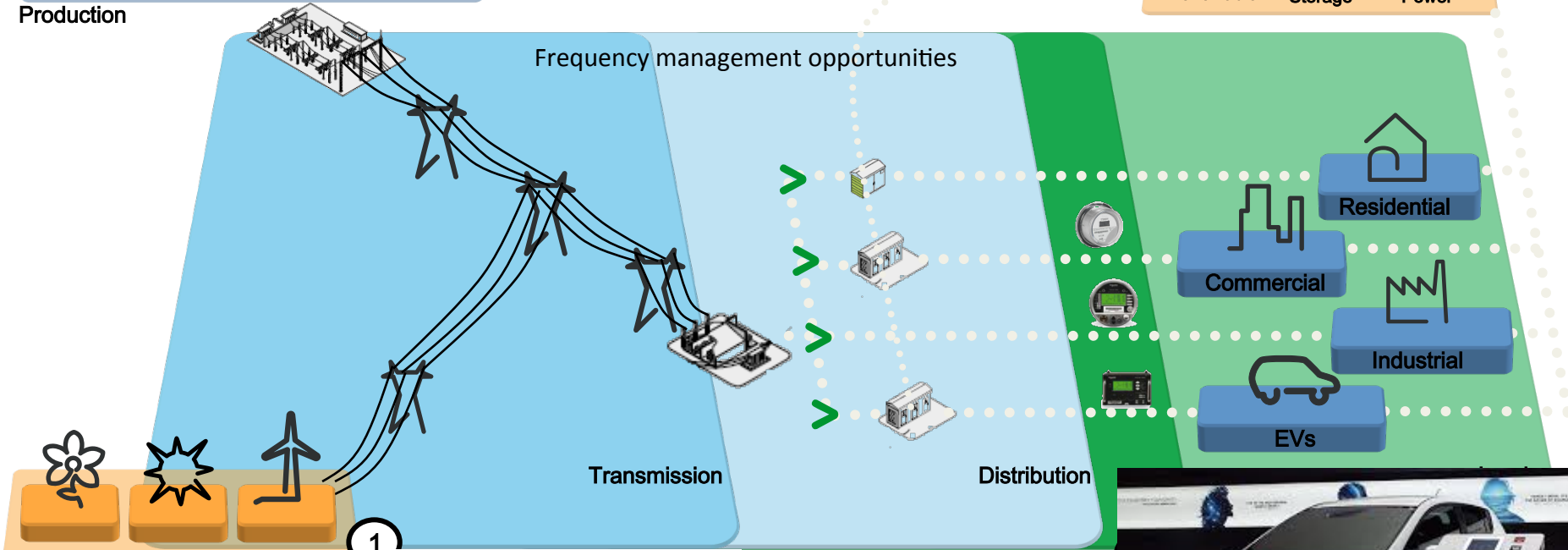
2



Production



3



Massive RES (5%)

1



Voltage issue



QUELLES LOGIQUES DES MODÈLES D'AFFAIRES DES ACTEURS SMART-GRIDS?



CentraleSupélec

Démonstrateurs collaboratifs

- Concurrence / coopération
- Qui gagne à la fin?
- Ex: Greenlys

Start-ups innovantes

- Test de marché des innovations dans un tournoi
- Rachat par grands groupes du gagnant
- Ex : Tesla / Apple

Agrégateurs Smart Grid

- Identification d'un service clef
- Création de la compétence
- Ex : Energy Pool / Voltalis

LE MONDE CHANGE DOUCEMENT ET DONC ON NE LE VOIT PAS FORCEMENT



CentraleSupélec



Place St Pierre
Benoit XVI
François



Matériel additionnel

Evolution des prix finaux de l'électricité

ENERGIE

ACHEMINEMENT

TAXES

Les prix de l'énergie

1- Via les tarifs réglementés

2- Via les marchés de l'énergie

Les prix de l'énergie

1- Via les tarifs réglementés

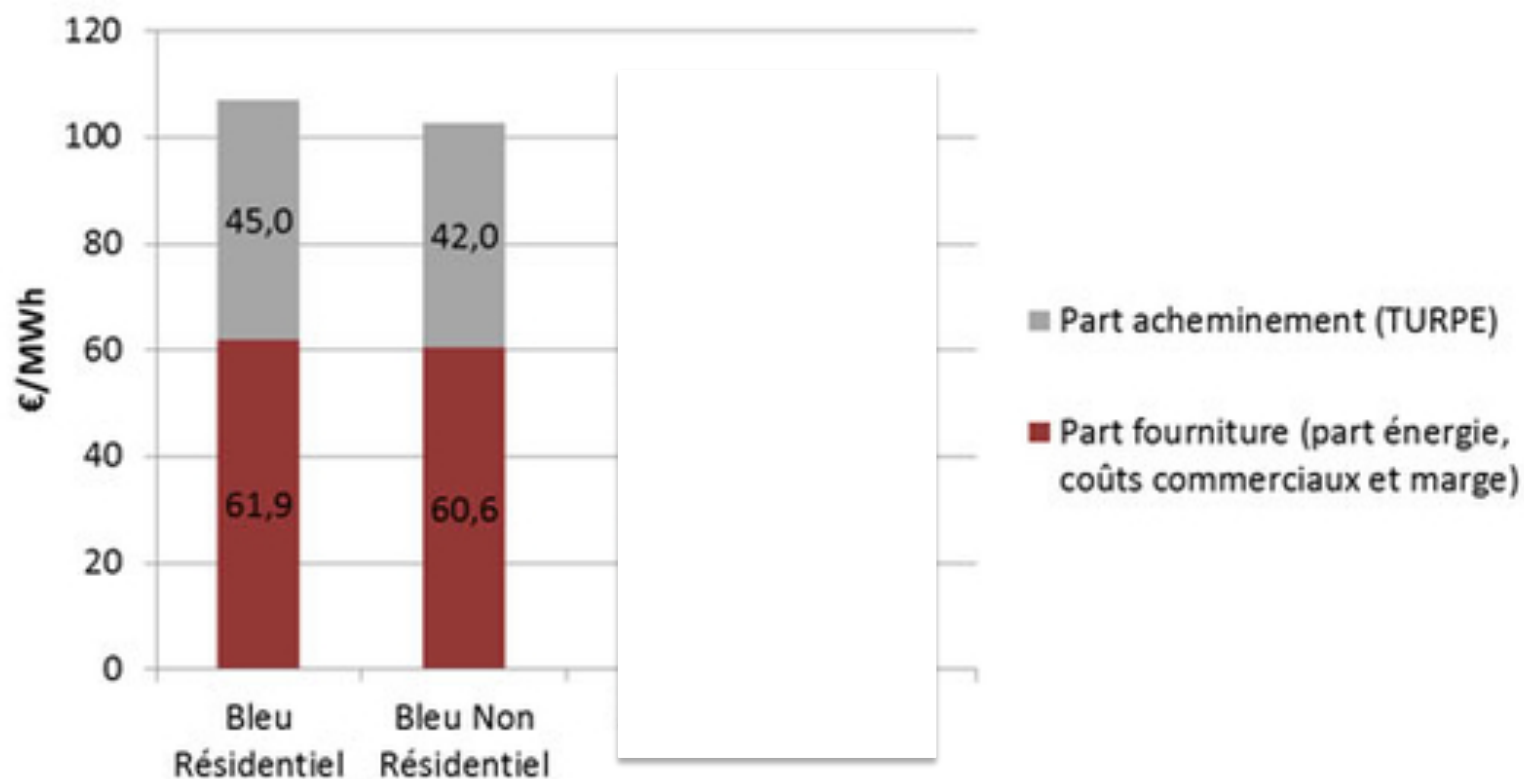
2- Via les marchés de l'énergie

« Les tarifs doivent refléter les couts »

VS

« Les tarifs sont des mécanismes de redistribution »

Niveau des tarifs réglementés de vente hors taxes moyens par couleur tarifaire suite au mouvement du 1^{er} août 2015



Date	Tarifs Bleus résidentiels	Tarifs Bleus non résidentiels
16 août 2008	+ 2,0 %	
15 août 2009 *	+ 1,9 %	
15 août 2010 *	+ 3,0 %	+ 4,0 %
1 ^{er} juillet 2011	+ 1,7%	
23 juillet 2012	+ 2,0 %	
1 ^{er} août 2013 *	+ 5,0 %	
1 ^{er} novembre 2014 *	+ 2,5 %	- 0,7 %
1 ^{er} août 2015	+ 2,5 %	0 %

*Hausse moyenne tenant compte d'une modification tarifaire en structure.

Source : Analyse CRE

Analyse des tarifs bleus

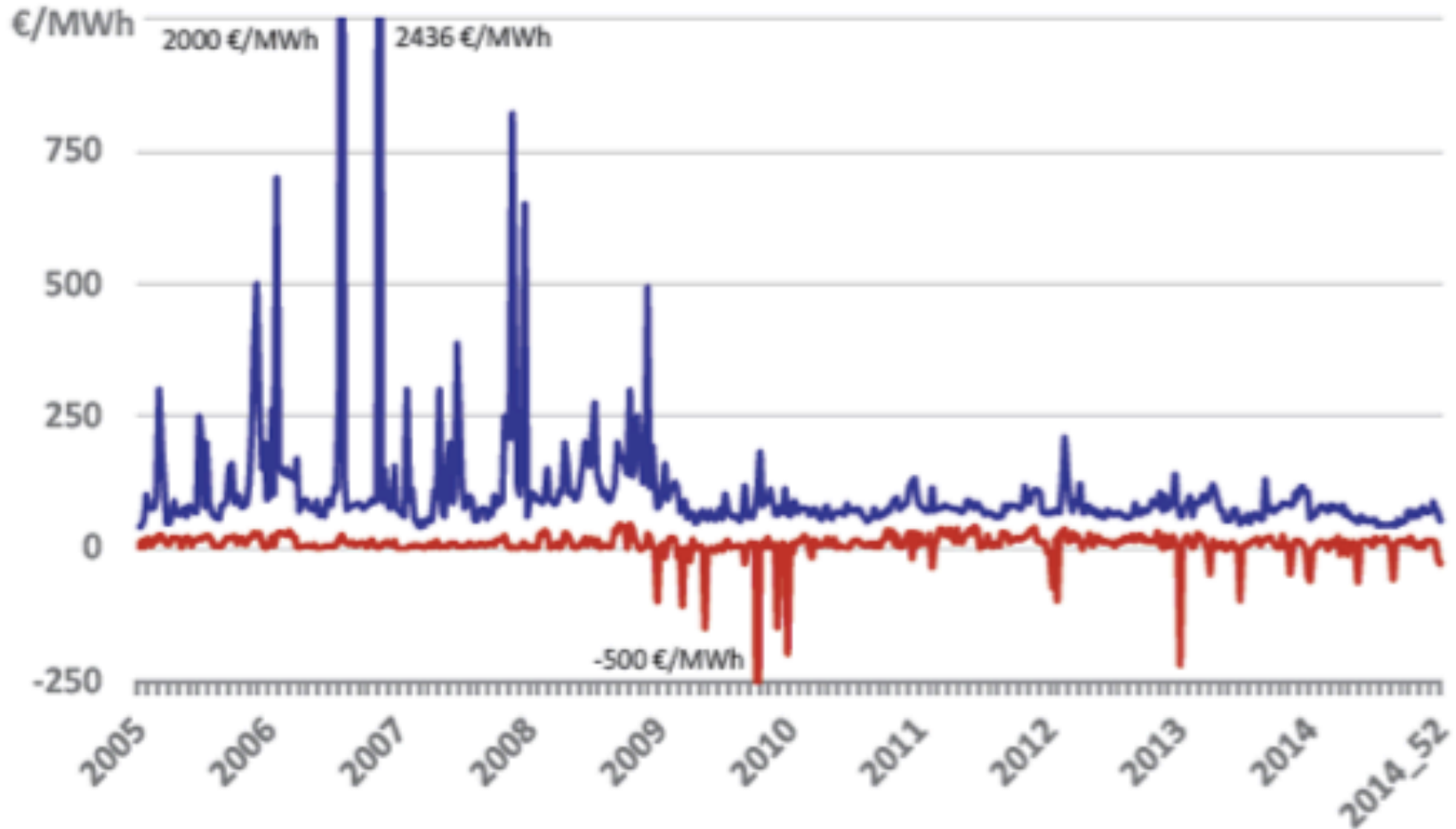
- Historiquement ils ont été conçus pour que la part énergie subventionne la part réseau dans le cadre de la péréquation tarifaire.
- Les kWh financent le développement des réseaux de distribution
- Cette structure est très fragile vis-à-vis du développement de l'autoconsommation car celui-ci :
 - Implique plus d'investissement réseaux
 - Et moins de kWh facturés...
 - => effet de ciseaux sur les revenus des distributeurs

Les prix de l'énergie

1- Via les tarifs

2- Via les marchés

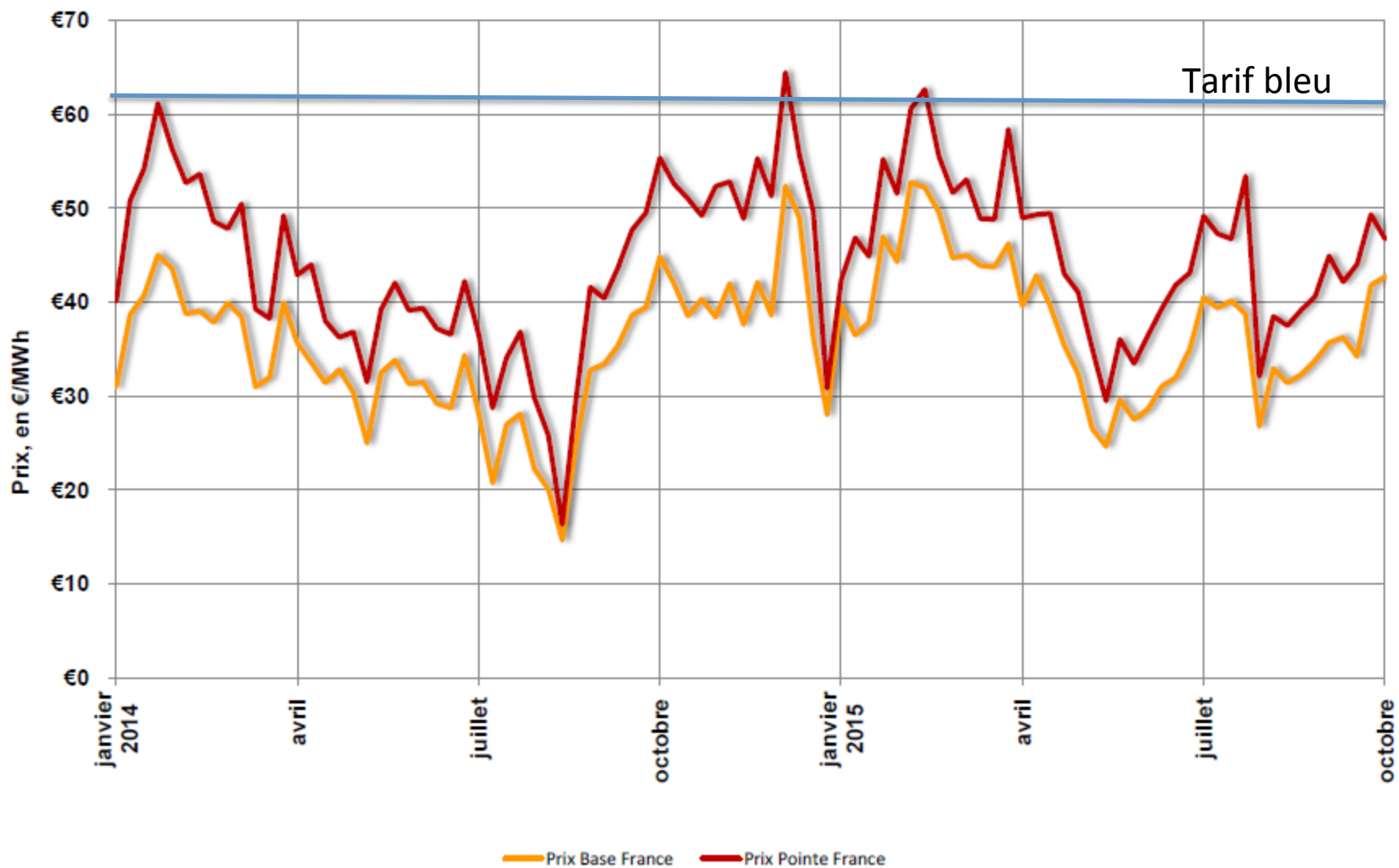
Une baisse des prix marquée



Source : Johannes Mayer, Fraunhofer ISE ; Données : EPEX-SPOT / EEX.

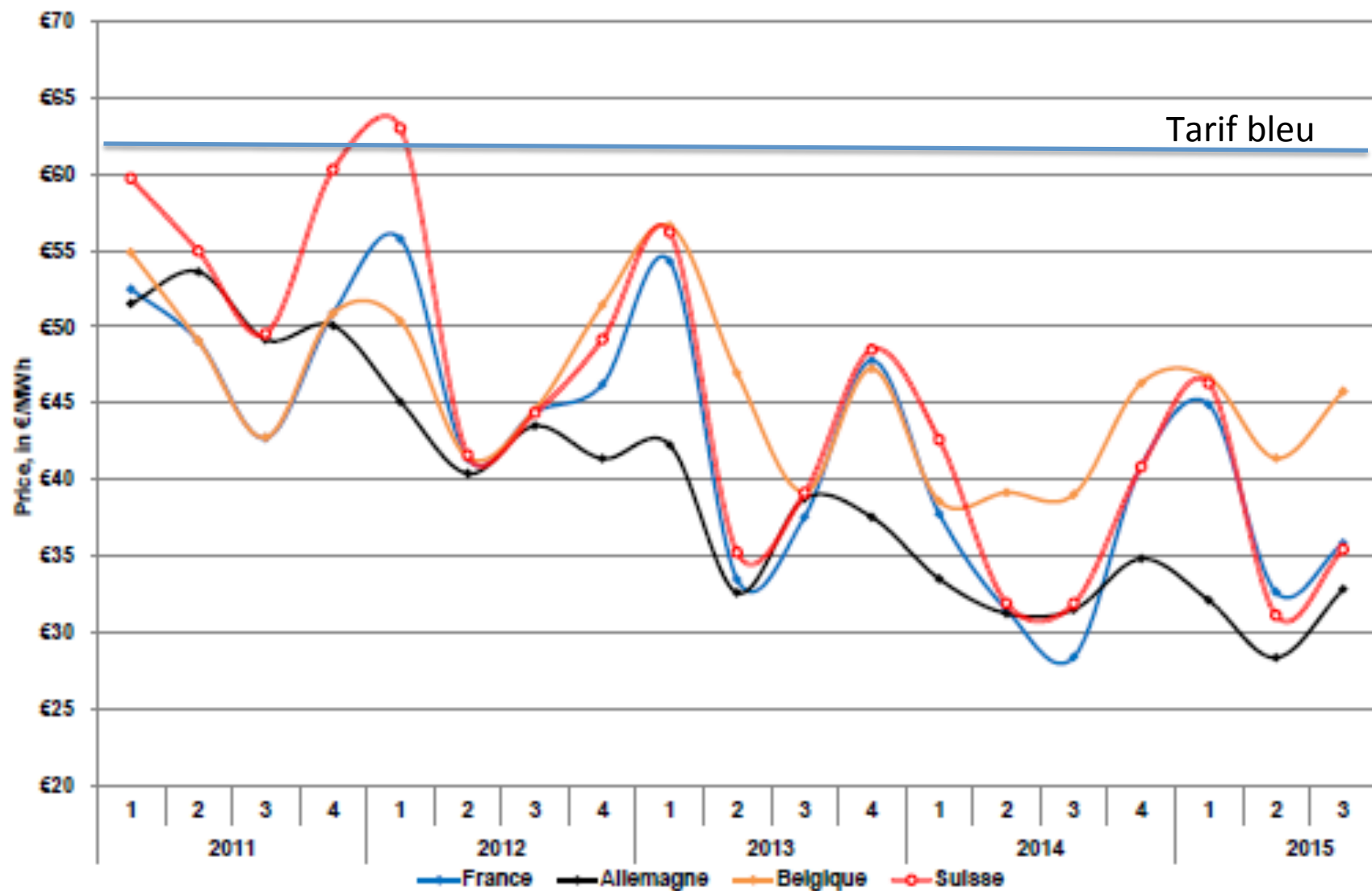
Figure 3 : Evolution du prix de l'électricité

Graphique 11 : Prix day-ahead France sur EPEX SPOT
– moyennes hebdomadaires –



Source : EPEX SPOT – Analyse : CRE

Graphique 14 : Prix day-ahead Base sur les principaux marchés européens
– moyennes trimestrielles –



Prix actuels

Electricity – France – Apr 2016 – Baseload



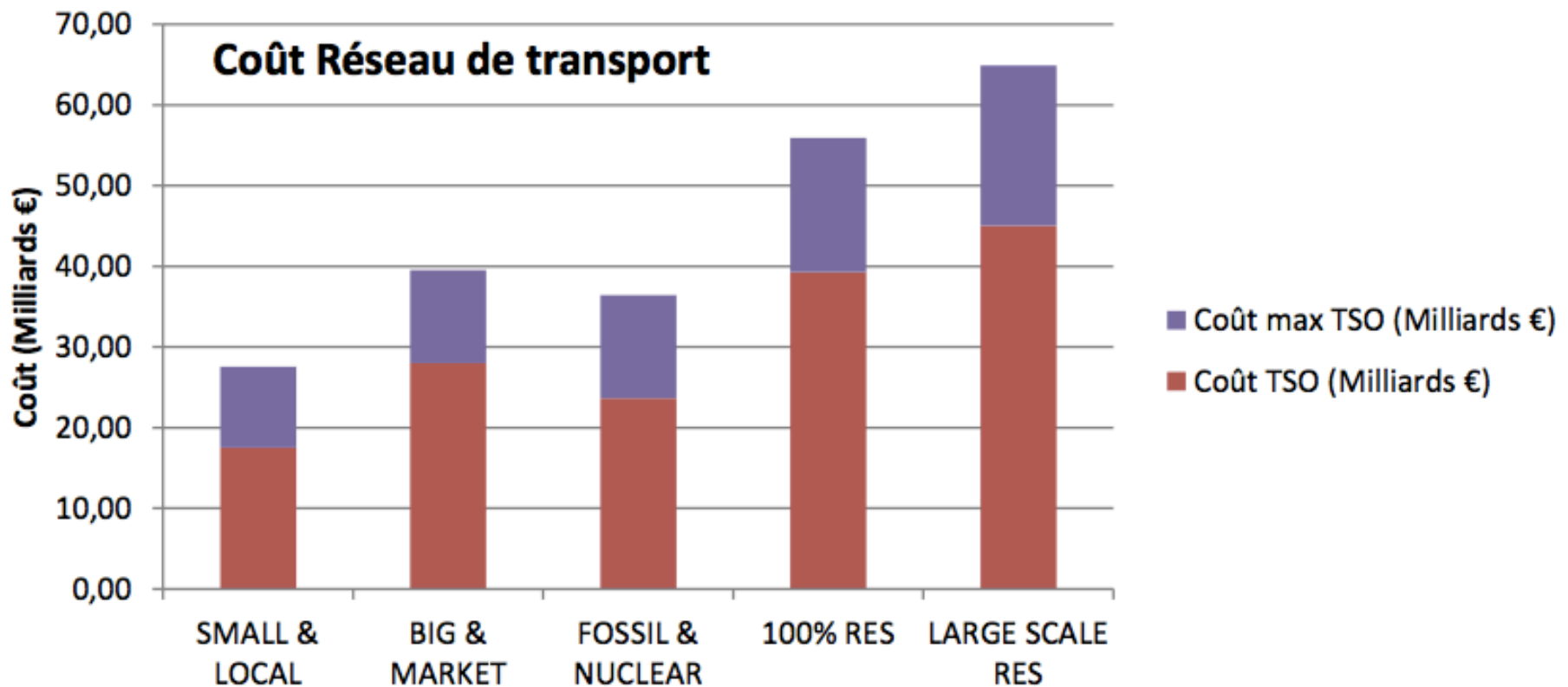
Evolution des prix finaux de l'électricité

ENERGIE

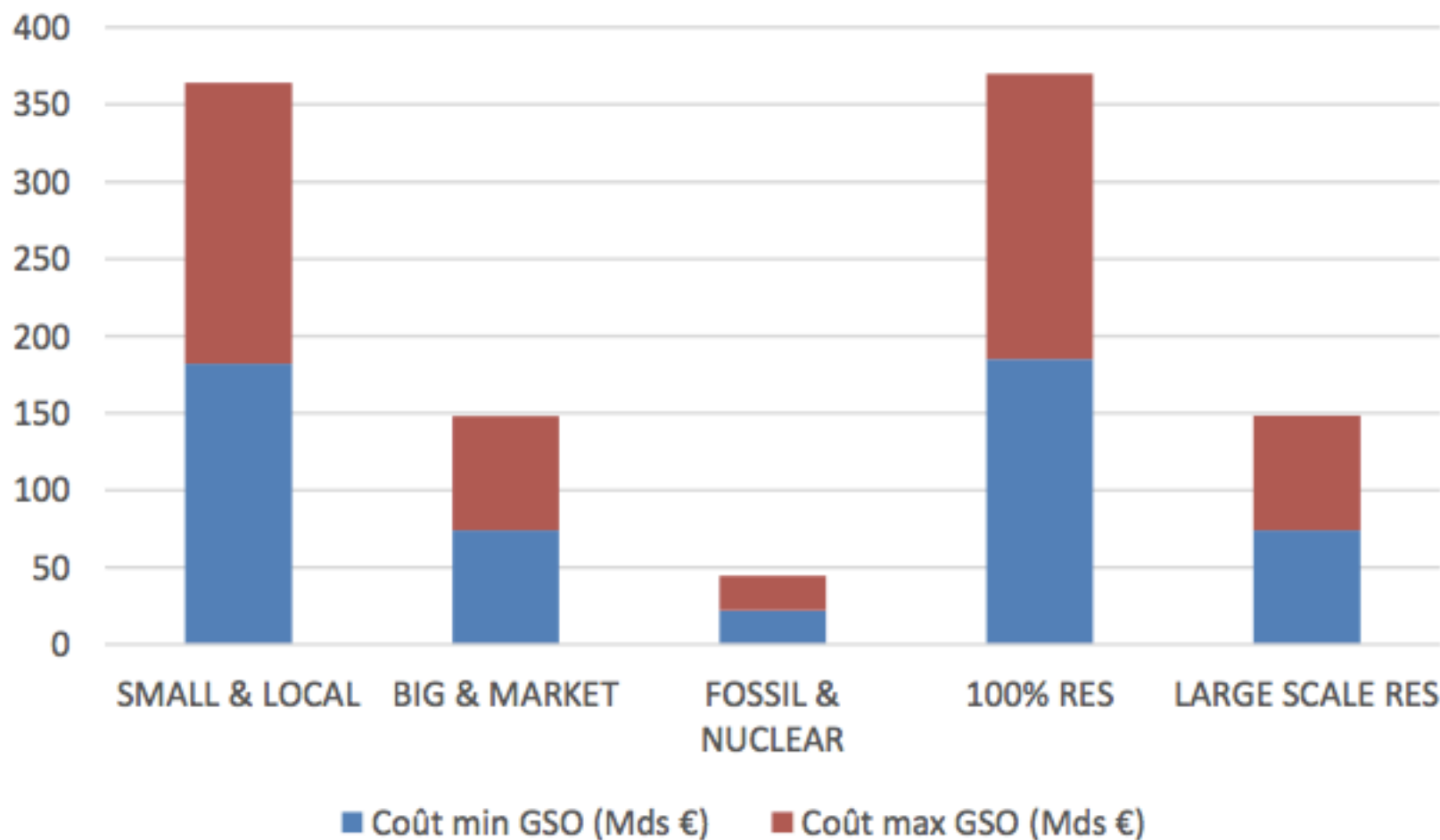
ACHEMINEMENT

TAXES

Estimation des besoins en transport en fonction des scénarios e-Highway2050



Estimation des besoins en distribution en fonction des scénarios e- Highway2050



Evolution des prix finaux de l'électricité

ENERGIE

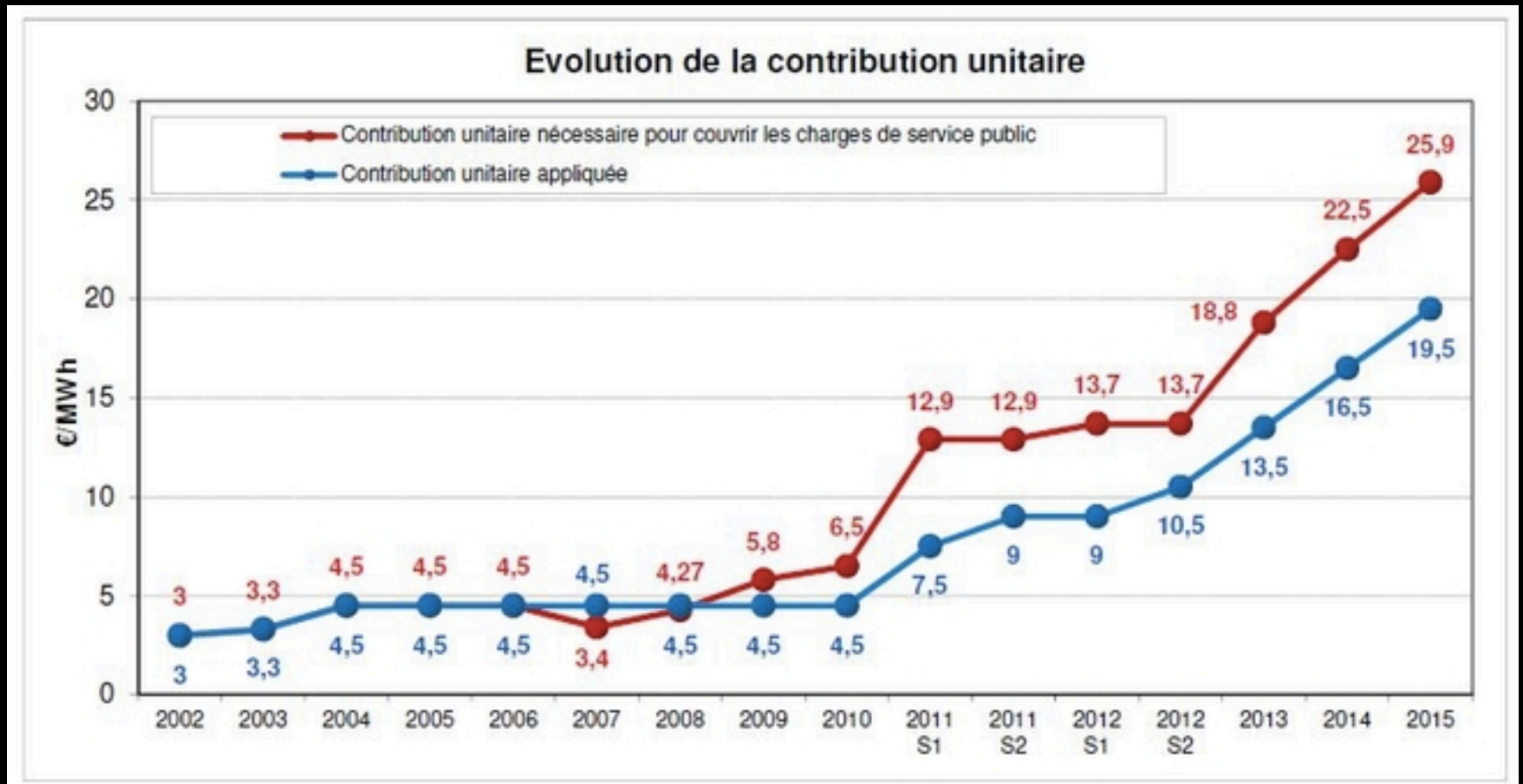
ACHEMINEMENT

TAXES

Trois contributions et une taxe sont incluses dans le prix de détail hors TVA de l'électricité :

- La Contribution Tarifaire d'Acheminement (CTA) finance les droits spécifiques relatifs à l'assurance vieillesse des personnels des secteurs régulés relevant du régime des industries électriques et gazières.
- Les Taxes sur la Consommation Finale d'Electricité (TCFE) sont définies par chaque commune et chaque département.
- La Contribution aux charges de Service Public de l'Électricité (CSPE) sert à financer :
 - Les surcoûts de production d'électricité dans les zones non interconnectées (Corse, départements d'outre-mer, Mayotte, Saint-Pierre et Miquelon, îles bretonnes) ;
 - Les politiques de soutien aux énergies renouvelables ;
 - Le tarif social de l'électricité (TPN).
- Le niveau de la CSPE est de 19,5 €/MWh en 2015.

Mais...



Effets cumulés des 3
composantes

ELECTRICITY



PRODUCTION
in power plants



TRADING & SELLING
to customers



CUSTOMER SERVICE

How much did you pay for this?



European average electricity costs

Resulting in an overall decrease
from **45%** (2008)
to **37%** (2014)
in your bill

TRANSPORT

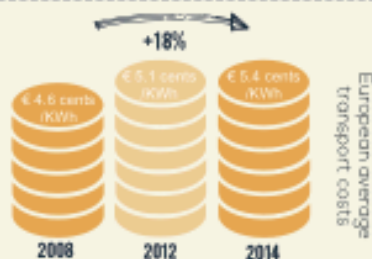


DELIVERY
of electricity
to your home



**CONSTRUCTION,
MAINTENANCE &
MODERNISATION**
of power lines

How much did you pay for this?



European average transport costs

Resulting in an overall stabilisation
at **26%** (2008-2014)
in your bill

TAXES



An array of **POLICY COSTS & TAXES**
decided by governments

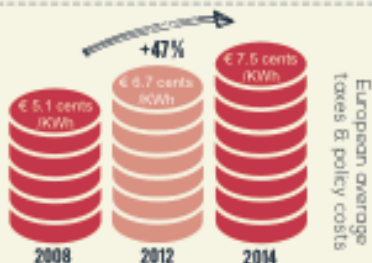


Renewables support
Vulnerable customers
Nuclear decommissioning



Value added tax (VAT)
Excise duties

How much did you pay for this?

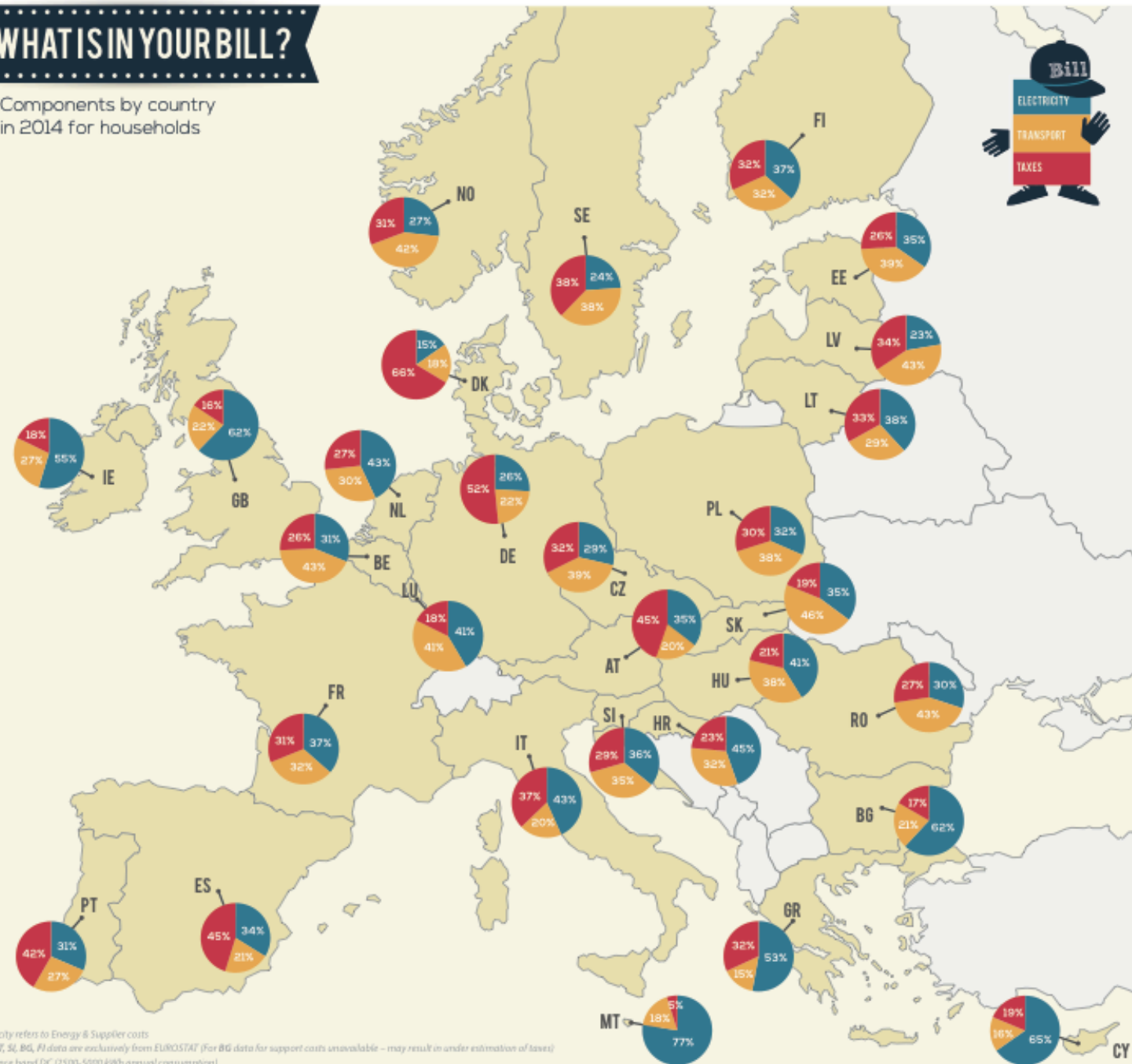


European average taxes & policy costs

Resulting in an overall increase
from **29%** (2008)
to **36%** (2014)
in your bill

WHAT IS IN YOUR BILL?

Components by country in 2014 for households



Electricity refers to Energy & Supplier costs
 RO, MT, SI, BG, FI data are exclusively from EUROSTAT (For BG data for support costs unavailable - may result in under estimation of taxes)
 Reference band DC (2500-5000 kWh annual consumption)

For more information: www.eurelectric.org/consumers/prices