

Perspectives énergétiques mondiale

Jean-Marie CHEVALIER

Professeur à l'Université Paris Dauphine
Directeur du Centre de Géopolitique de l'Énergie et
des Matières Premières (CGEMP)

Senior Associé au Cambridge Energy Research
Associates (CERA)

Ansidei

10 Décembre 2008



“The New energy Crisis: Climate, Economics and Geopolitics”

- Edited by Jean-Marie CHEVALIER with contributions of:

**Marie-Claire AOUN, Nadia CAMPANER, Michel CRUCIANI,
Patrice GEOFFRON, Askar GUBAIDULLIN, Iva HRISTOVA,
Jan Horst KEPPLER, Delphine LAUTIER, Sophie MERITET,
Nadia OUEDRAOGO, Stéphane ROUHIER, Fabienne SALAUN,
Yves SIMON, C. Pierre ZALESKI**

- Palgrave English edition 2009
- PUF edition française 2009

Le Message

- Les problématique énergie climat sont indissociables
- Interdépendances généralisées
- Le prix du pétrole est le prix directeur : au dessus de 80 \$... mais la crise?
- Multiplication des risques et des incertitudes
- Principes stratégiques : diversification – adaptabilité - flexibilité

Plan

- **La problématique globale énergie/climat**
- **Les réserves et le problème du « peak oil »**
- **Marchés, Prix et investissements**
- **Les technologies du futur**
- **L'ambition européenne pour l'énergie**

PROBLEMATIQUE GLOBALE



Des événements significatifs

- AIE 2006 : le futur énergétique que nous construisons n'est pas soutenable
- Le Rapport Stern (2006)
- « Une vérité qui dérange » le film d'Al Gore
- Le dernier rapport GIEC (R.K.Pachauri)
- Le Prix Nobel de la Paix décerné à Al Gore et R.K. Pachauri (2007)



October 2008

Update of Climate Change since IPCC 2007

Stefan Rahmstorf

Potsdam Institute for Climate Impact Research

- 1.** Rise of CO₂ emissions and concentration higher than expected
- 2.** Temperature rise more than expected
- 3.** Arctic ice loss more rapid than expected
- 4.** Rise of sea level higher than expected
- 5.** Tropical storms more frequent, more violent

Risques et incertitudes

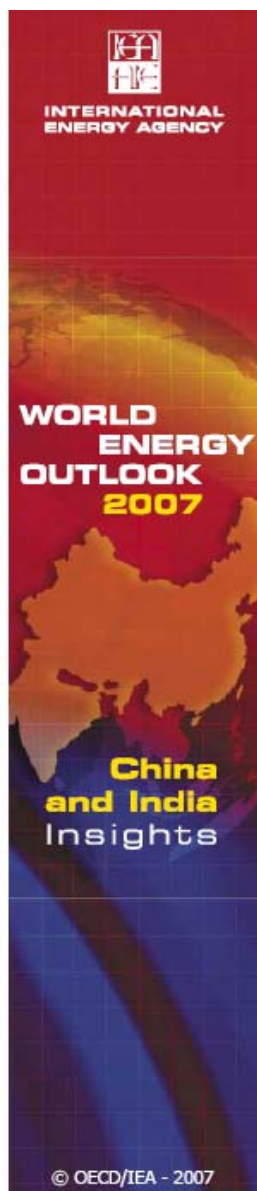
- L'impact du réchauffement climatiques
- Les réserves, le « peak oil » et la demande
- Les risques géopolitiques
- Les incertitudes technologiques
- Les risques liées à la régulation



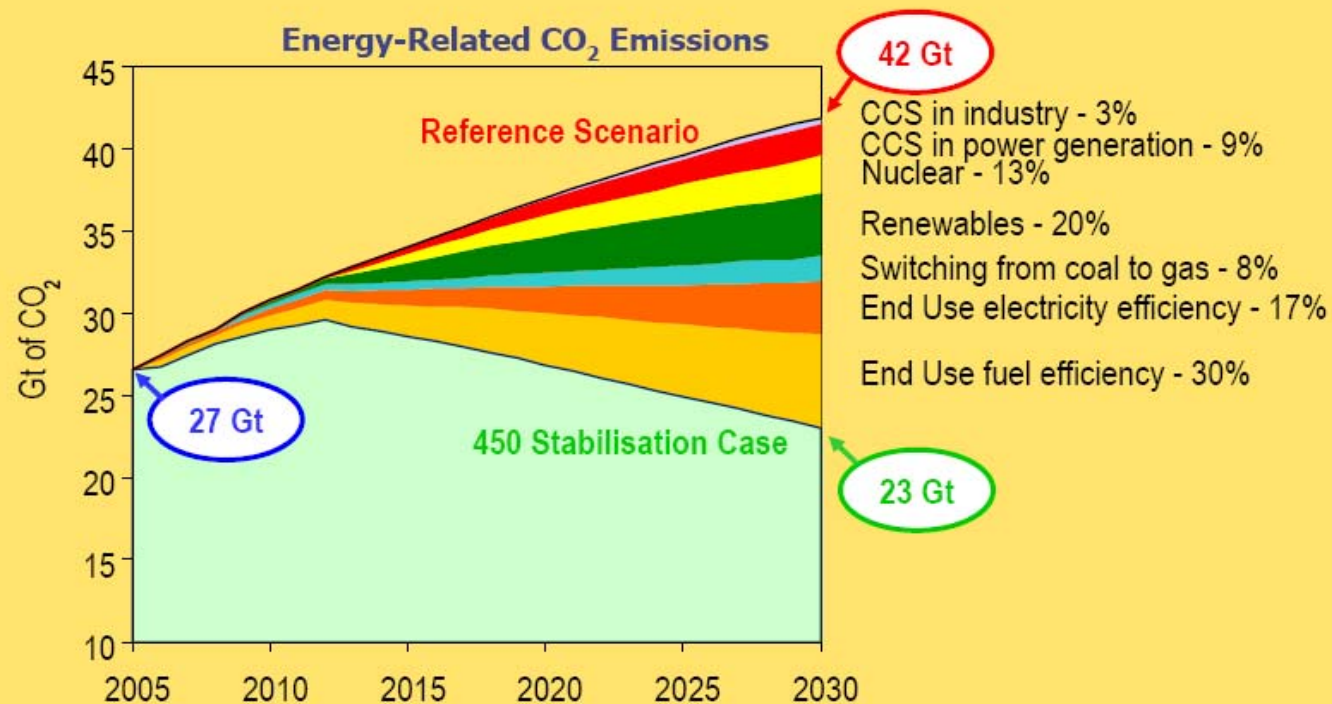
Le Réchauffement climatique

- Fonte des glaciers, montée des eaux
- Sécheresses, inondations, cyclones
- Fragilité de certaines zones
- Impacts inégalement répartis
- Réduction des émissions (*Mitigation*) et adaptation

Réduire les émissions, stabiliser le réchauffement ? (une possibilité ou une fiction ?)



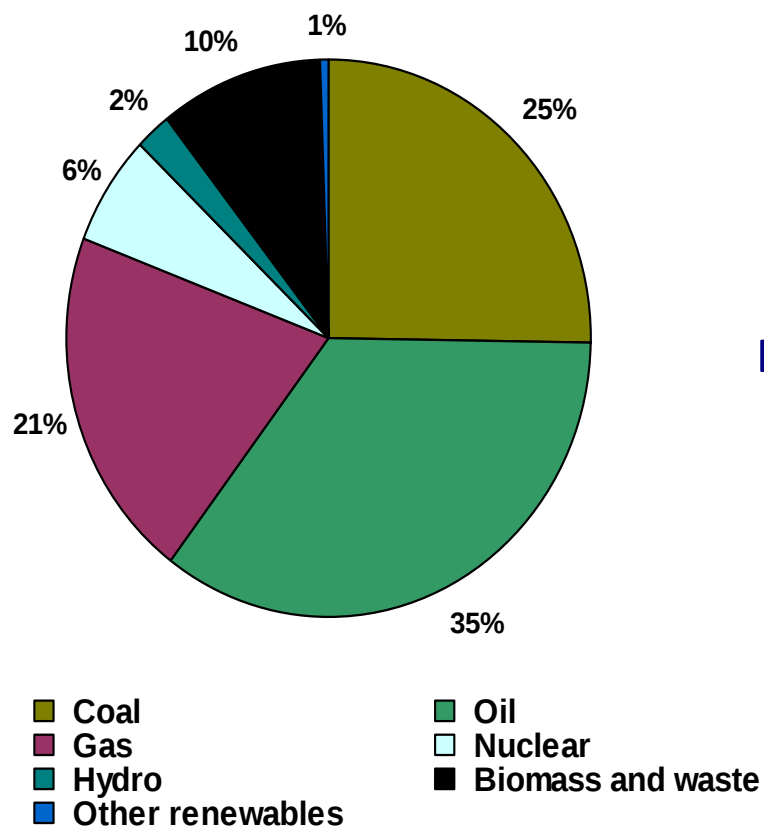
CO₂ Emissions - 450 Stabilisation Case



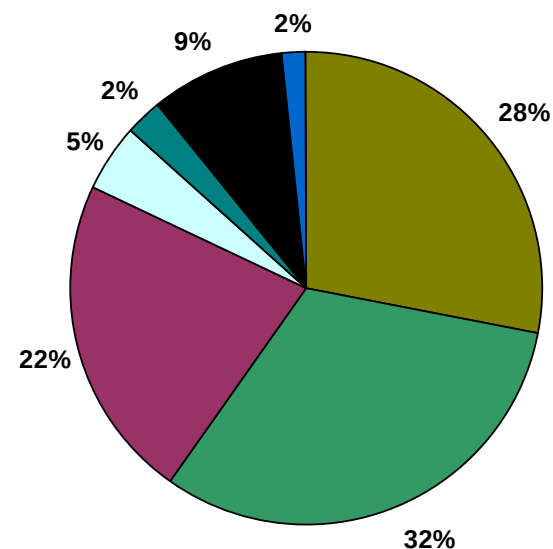
Stabilising greenhouse-gas concentration at 450 ppm would require emissions to be reduced to 23 Gt in 2030

Bilan énergétique mondial

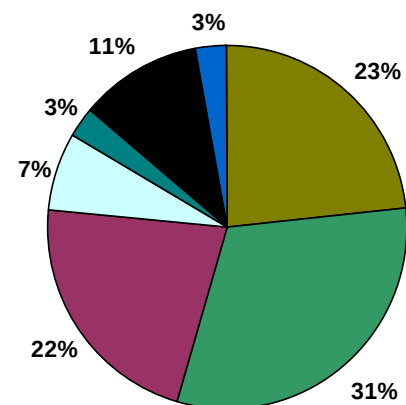
2005
11 429 Mtoe



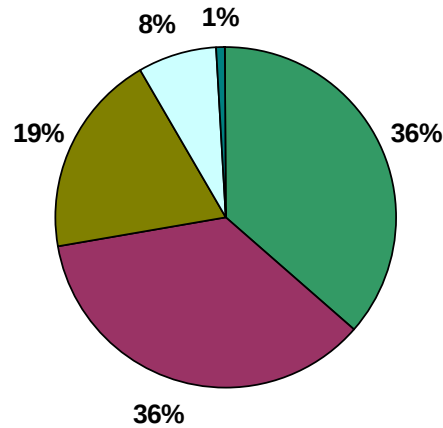
2030
Reference Scenario 17 721 Gtoe



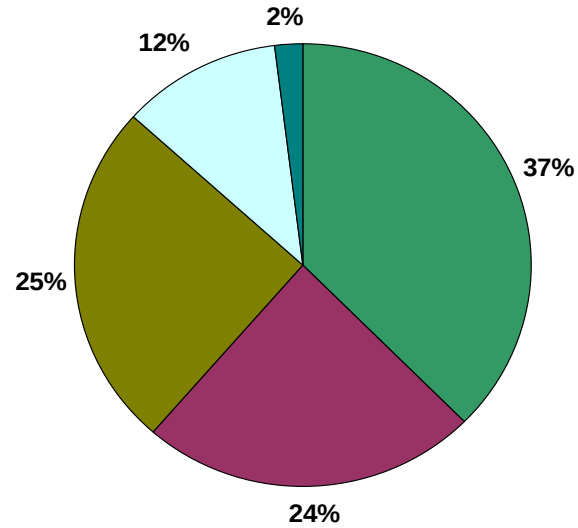
Alternative Scenario 15 783 Gtoe



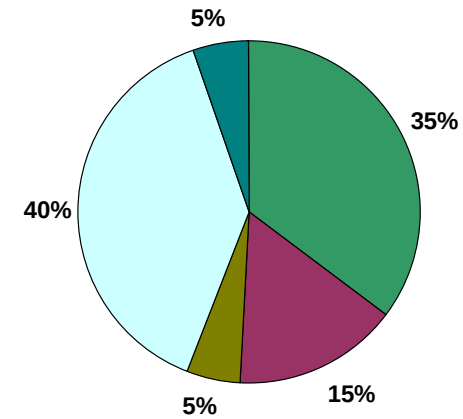
Diversité Énergétique en Europe



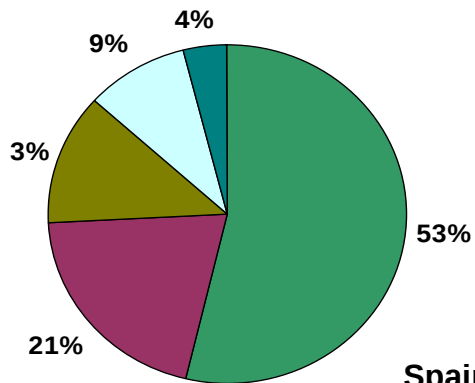
United Kingdom



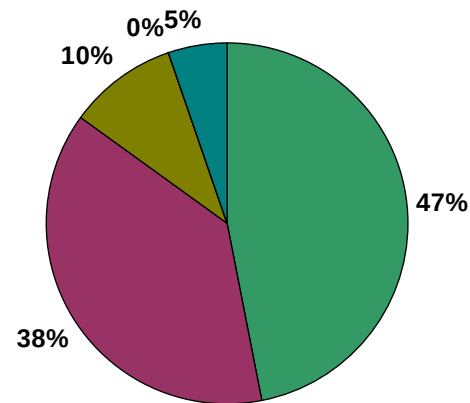
Germany



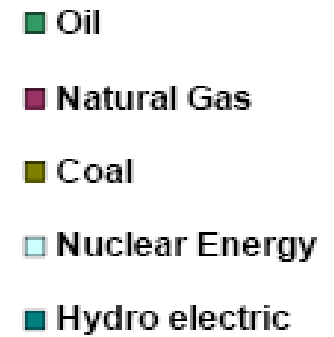
France



Spain



Italy



Etats-Unis, Chine et Europe

	USA	CHINE	UE
Population (million)	297	1 304	459
% of World population	5%	20%	7%
Primary Energy Consumption (million toe)	2 337	1 554	1715
% of World Energy Consumption	22%	15%	16%
Energy consumption / capita (toe)	8	1	3.7
Nb. of vehicles (million)	223	13	229
Foreign oil dependency	50%	50%	77%
Oil imports 2005 (Mbd)	13.5	3.4	13.3

European Standards for China

➤ Vehicles

641

➤ Gas oil and gasoline consumption

17Mb/d



The Equation of Johannesburg

- **Plus d'énergie**
- **Moins d'émissions**
- **Les objectifs du Millenium**



LES RESERVES

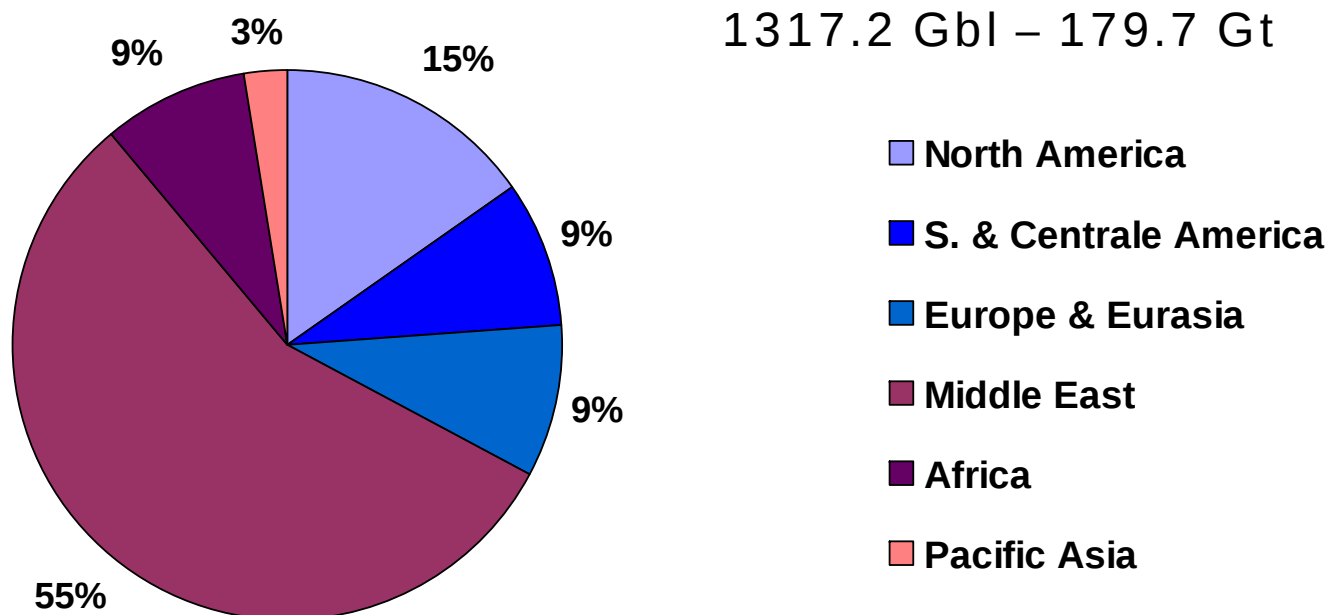
Réserves mondiales de pétrole, de gaz naturel et de charbon

	Pétrole	Gaz	Charbon
Réserves (en Gtoe)	180	180	606
Ratio Réserves/ Production (en années) 2007	46,5	63	128
1973	31	48	na
Concentration des réserves	OPEP = 70%	OPEP = 75,7% Russie Iran 57% Qatar	US = 27,1% Russie = 17,3% Chine = 12,6% Inde = 10,2% Australie = 8,6%

World Oil Reserves - 2007

World Proved Reserves:

1317.2 Gbl – 179.7 Gt



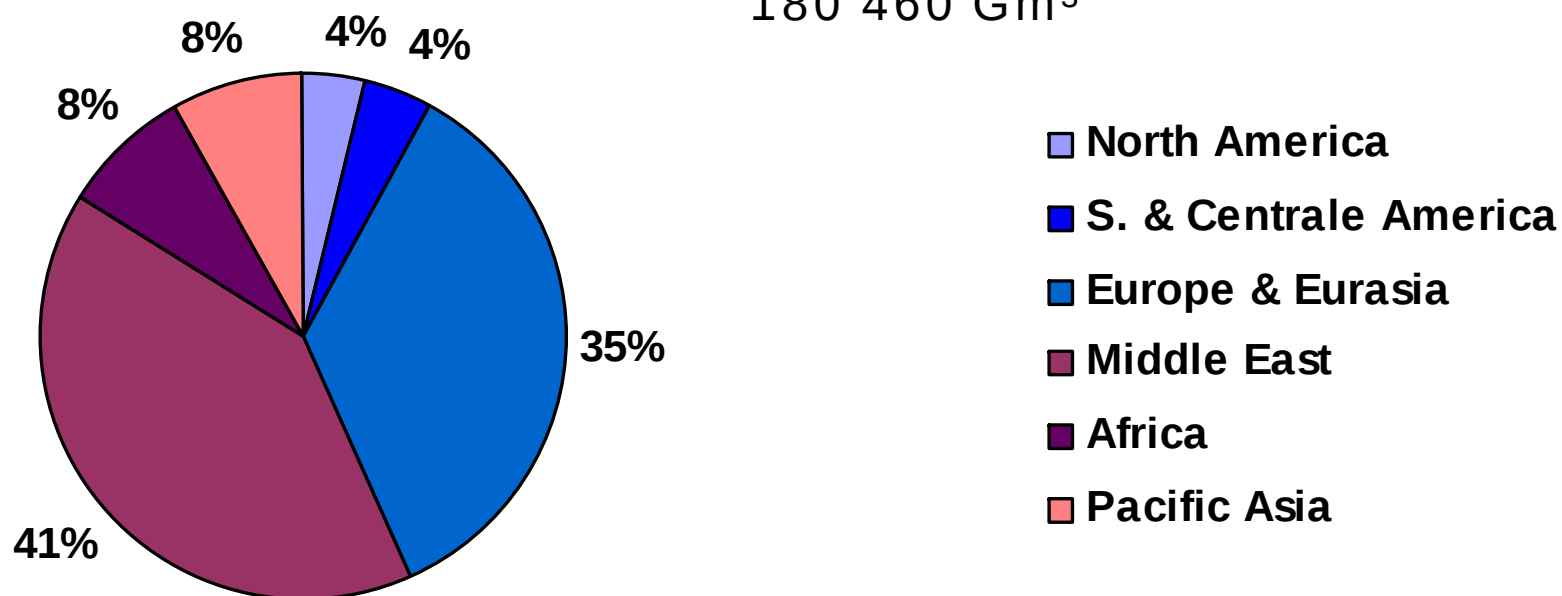
	Proved reserves/annual production
1973	31.7 years
2007	46.5 years

Source: Pétrole 1975 et Pétrole 2006

World Natural Gas Reserves - 2007

World Proved Reserves:

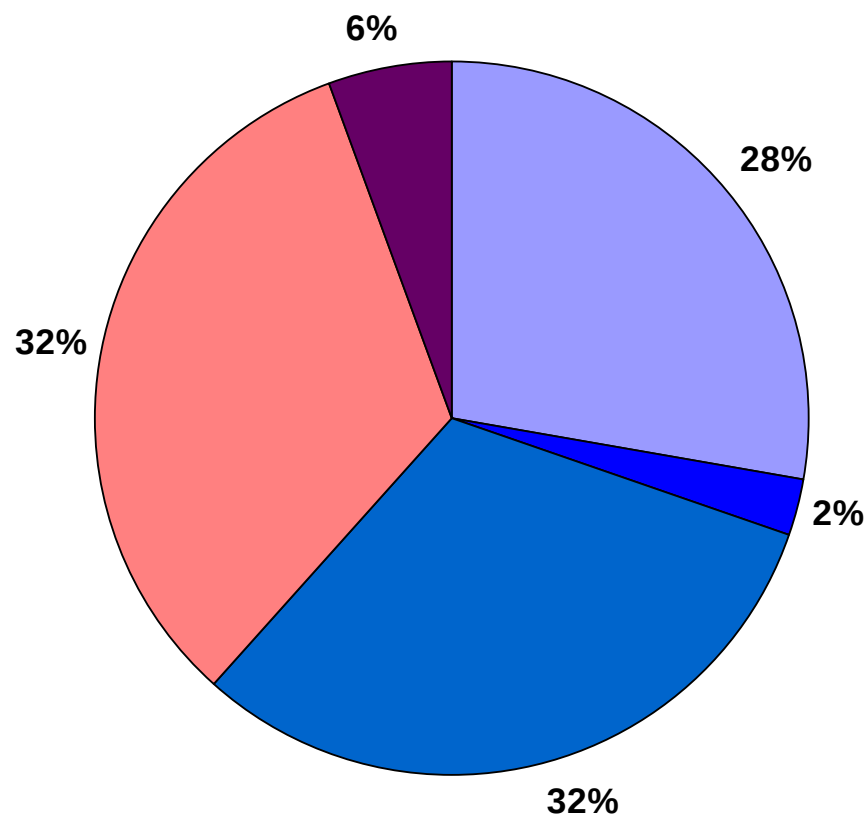
180 460 Gm³



	Fin 1975	2005
Proved reserves	48.6 years	63 years
Annual production		

Source: Pétrole 1975 et Pétrole 2006

World Coal Reserves - 2007



World Proved Reserves:

909 Gt

- North America
- S. & Centrale America
- Europe & Eurasia
- Pacific Asia
- Africa & Middle East

Reserves/Production Ratio in 2006:

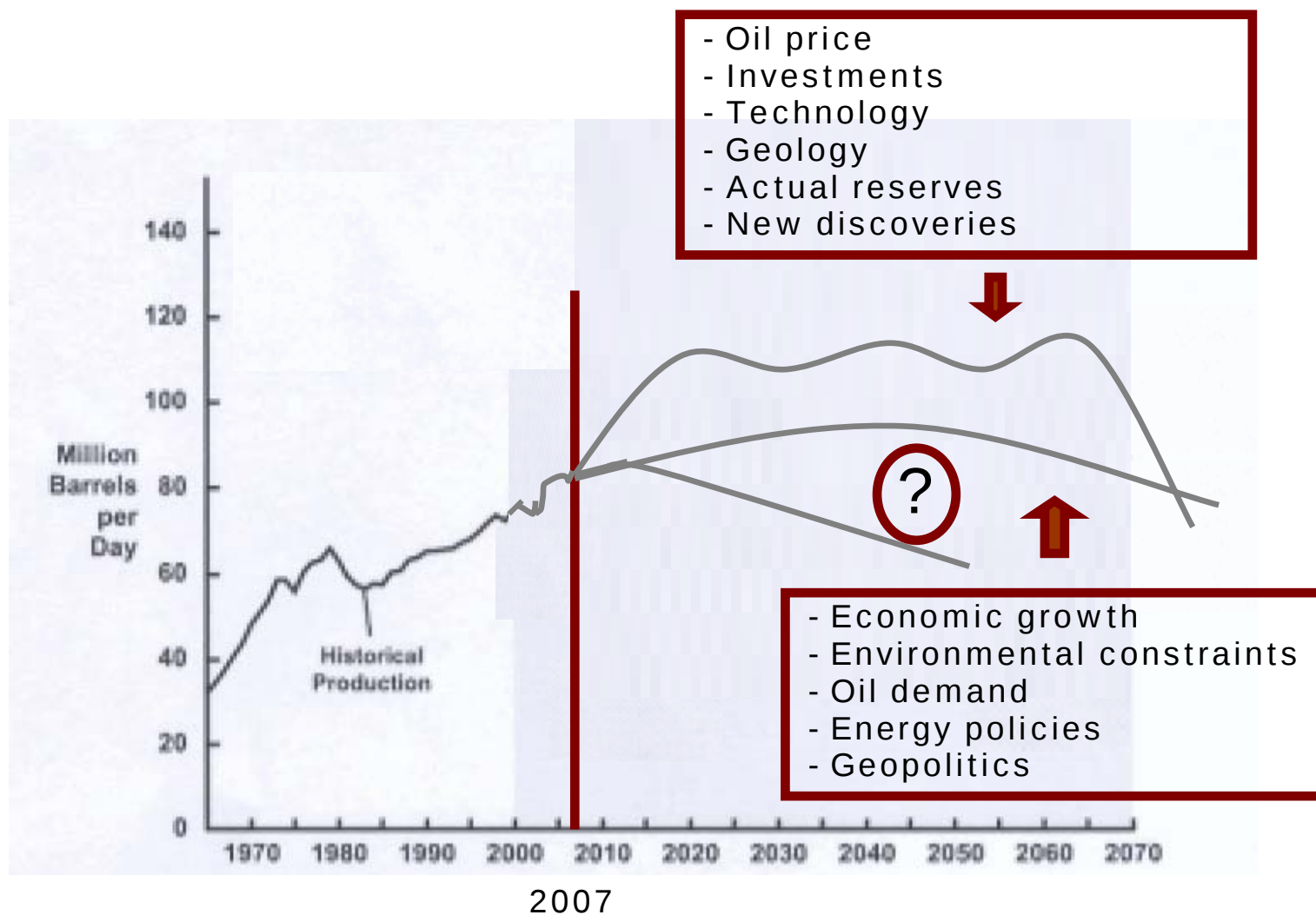
128.3 years

Source: Pétrole 2006

Le concept de réserves

- Réserves prouvées récupérables aux conditions d'aujourd'hui
- Flexibilité du concept : prix, géologie, technologie
- Fiabilité des chiffres ?
- Quelle forme pour le « peak oil » ?

Le Peak Oil



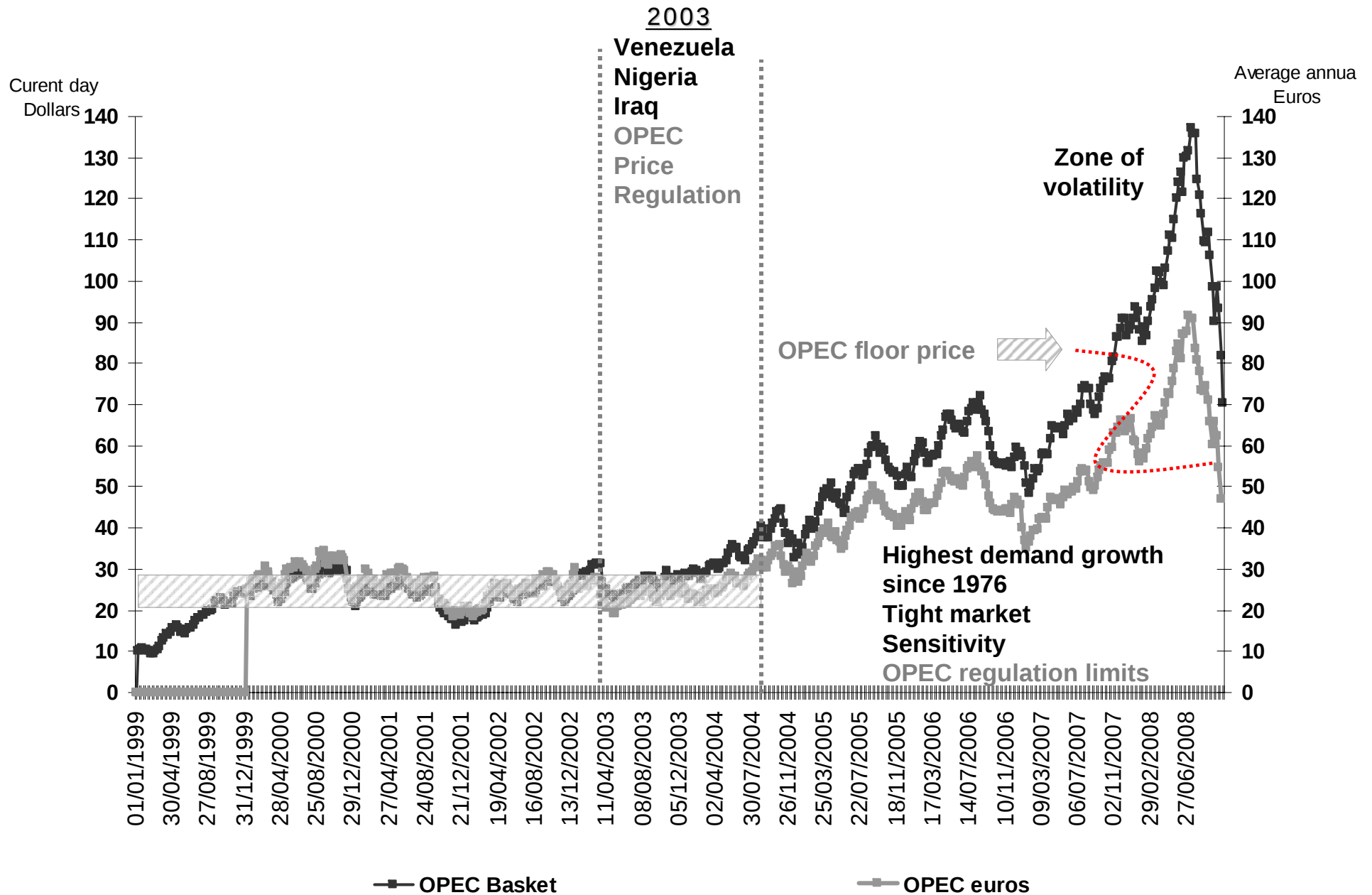
Source: CGEMP

Centre de Géopolitique de l'Énergie et des Matières Premières



MARCHÉS, PRIX ET INVESTISSEMENTS

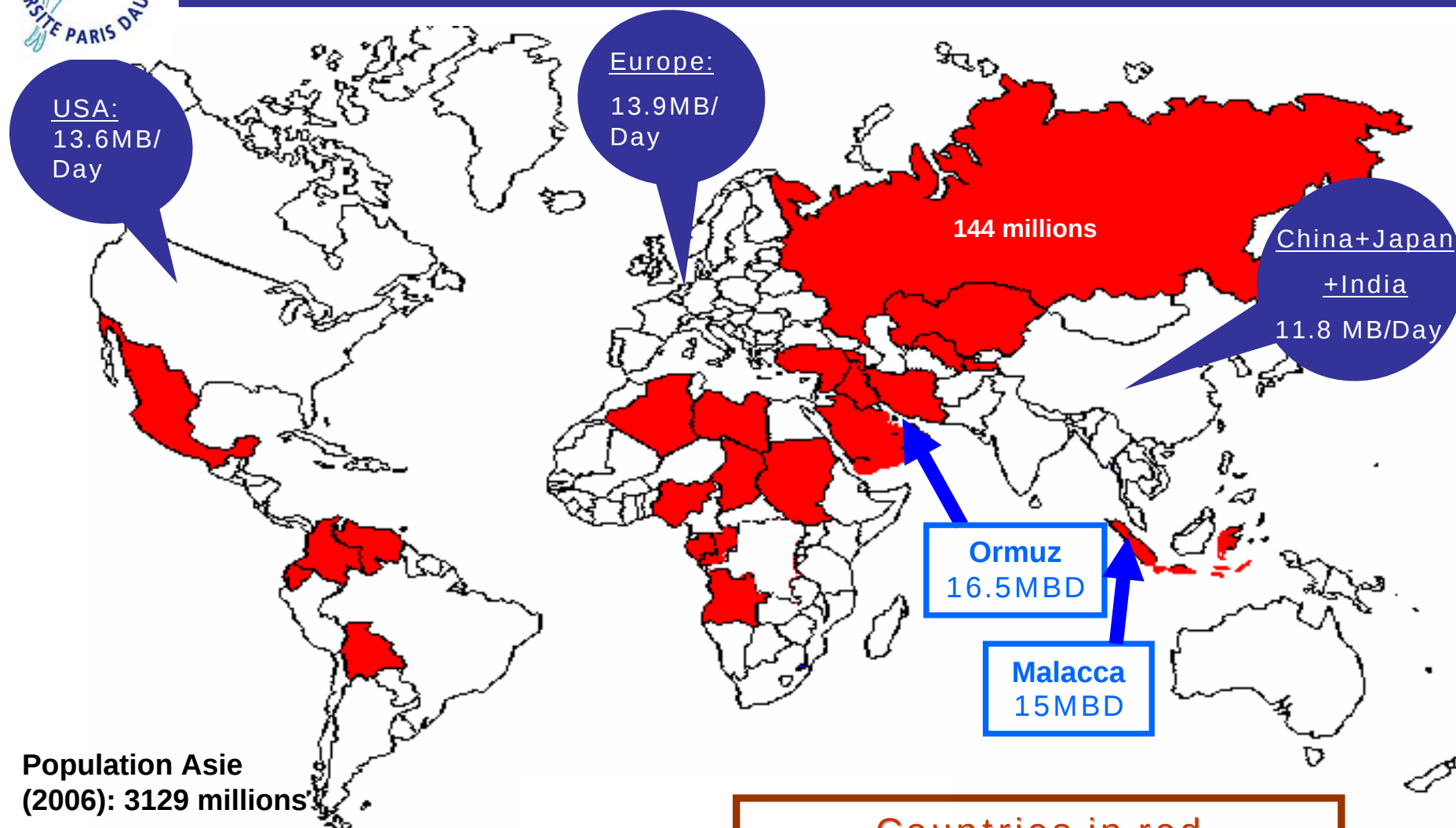
Quel prix du pétrole ?



Le Troisième choc pétrolier

- Une augmentation graduelle et continue
- Des effets macro-économiques mondiaux limités
- Des amputations de pouvoir d'achat de certains pays et individus
- Un immense transfert de richesses vers les pays exportateurs
- Spéculation et volatilité

La géopolitique de concentration des réserves



Population Asie
(2006): 3129 millions

Importations totales de pétrole
2006 ~ 55 MB/D

Source: CGEMP based on data available from BP (2008) and
IEA (2008)

Countries in red

89% of World Oil Reserves

81% of World Gas Reserves

Les investissements du futur

2005-2030

➤ Fermeture des pays
(Mexique)

➤ Risques politiques
(Irak)

➤ Marchés financiers
(Rentabilité)

Pétrole	4 000 mds \$
Gaz	4 000 mds \$
Électricité	11000 mds \$

➤ Compagnies
internationales (Majors
indépendants)

➤ Compagnies
nationales (Pemex –
Sonatrach...)

➤ Nouveaux venus
(Chine – Inde)

« Risks are not below the ground, but above the ground »
(Daniel Yergin)

Le jeu des interdépendances

- Une nouvelle donne de l'économie mondiale interconnectée
- Le battement d'aile d'un papillon en Chine (Théorie du chaos)
- La déforestation du Brésil a un impact sur le Bangladesh
- La combustion du charbon en Chine a un effet sur les lacs canadiens
- Prix du pétrole = demande de bio-carburant = prix du blé ou du sucre
- Multiplication des opportunités d'arbitrages (spatial et temporel)

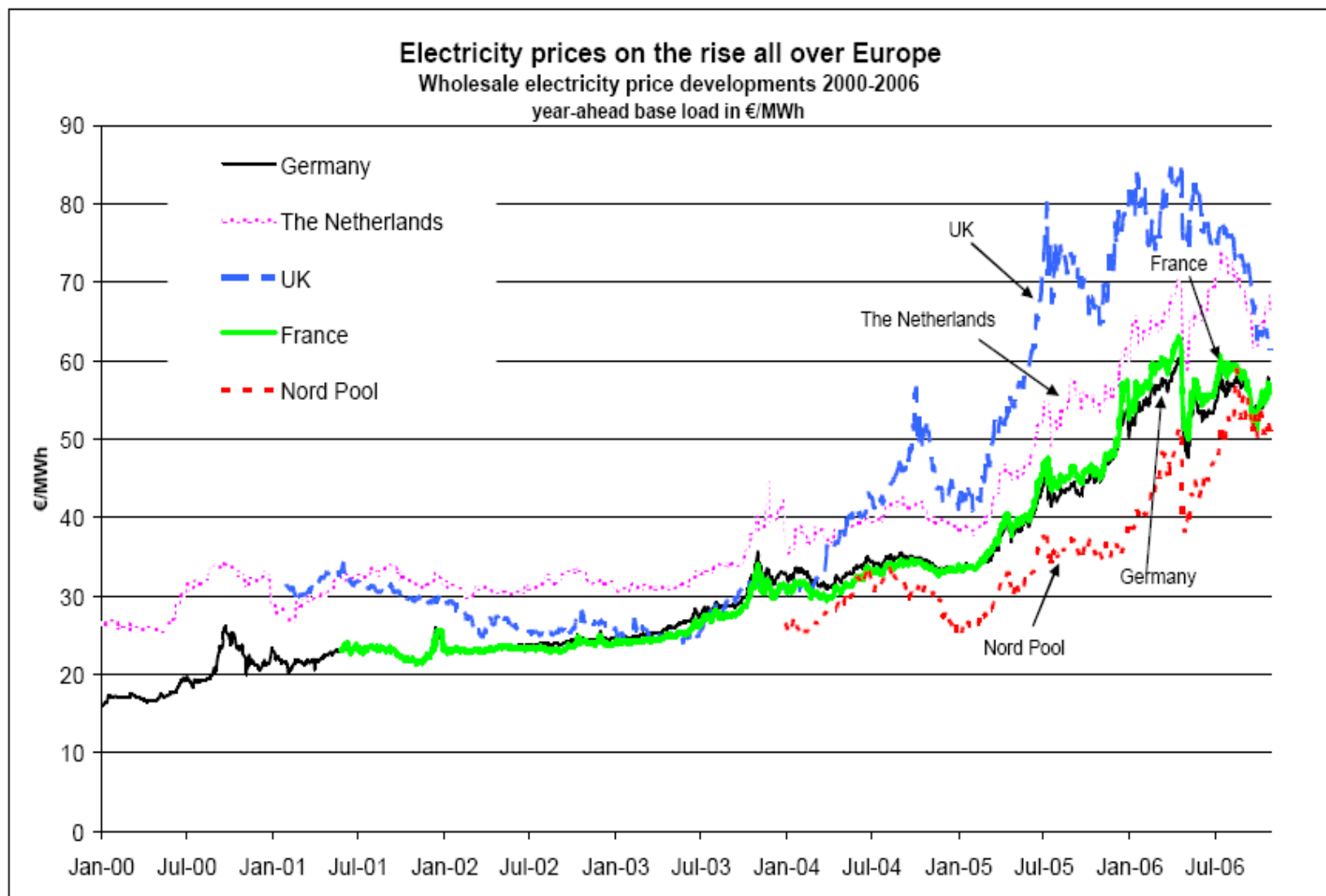


Interdépendances : le cas du gaz naturel en Europe

- Incertitudes sur la demande à 2030 (entre 520 et 740 Bcm)
- Incertitudes sur le rythme de développement de l'éolien (back up gas)
- Incertitudes sur l'accroissement de l'efficacité énergétique
- La sortie du nucléaire en Allemagne
- Incertitudes sur l'offre russe à l'exportation
- Incertitudes sur la construction des chaînes de GNL
- Incertitudes sur les nouveaux tuyaux (Northstream, Southstream, Nabucco)
- Incertitudes sur la demande américaine de GNL et le développement du unconventional gas.

Les marchés de l'électricité

- Des marchés d'une extrême complexité
- L'alignement des prix français sur les prix allemands
- L'alignement nécessaire des prix sur les coûts en développement (50 €/MWh)
- Les fondamentaux sont à la hausse
- Le blocage politique des tarifs
- Incertitudes sur le prix du carbone



Source: information received within the scope of the Sector Inquiry from Argus Media, Platts¹⁸⁴, and Nord Pool.

Une électricité moins chère ?

- Prix des combustibles – des matériaux
– des équipements
- Contraintes environnementales
- Vers des systèmes mixtes diversifiés et décentralisés
 - Eolien + Biomasse + Hydraulique + Solaire
+ Gaz naturel
 - Cogénération (ou Trigénération)
 - Production sur le lieu de consommation



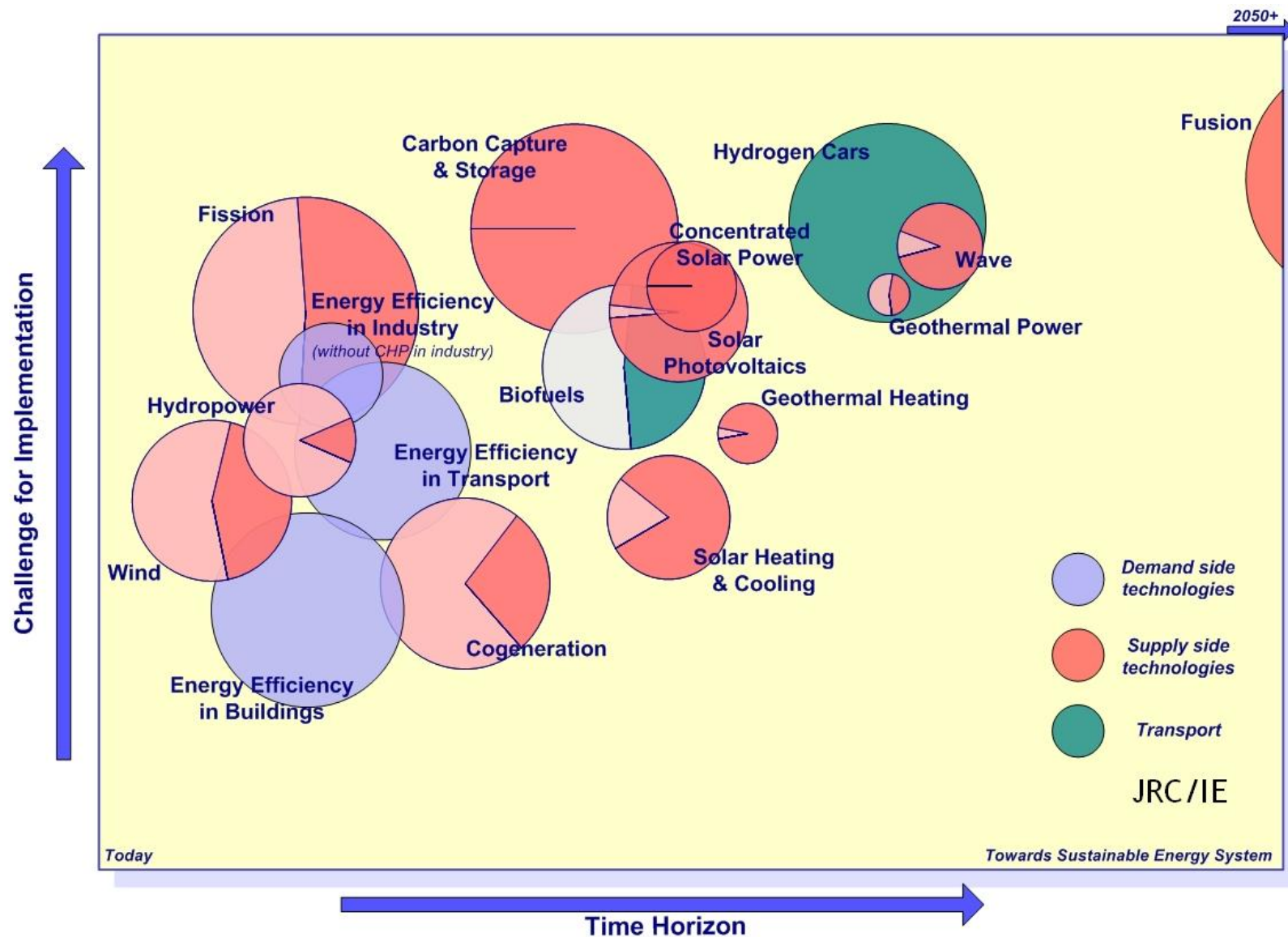
Les technologies du futur



Les technologies du futur

- Capture et stockage du carbone
- Nucléaire : EPR – PWR – 4e génération – fusion (ITER)
- Renouvelables
 - Solaire : photovoltaïque - capteurs
 - Eolien : à terre ou en mer
 - Biomasse
- Efficacité énergétique

Strategic Energy Technology Plan



La relance du nucléaire

- Des pays qui continuent: Chine, Japon, Corée
- Des pays qui relancent: Finlande, France, États-Unis, Grande Bretagne, Bulgarie, Suisse (?), Italie (?)
- Des pays qui considèrent l'option: Pologne, Turquie, Égypte, EAU.
- Un développement long qui ne bouleverse pas la structure de production
- Un développement cher (47 à 50 €/MWh pour Flamanville)



L'AMBITION EUROPÉENNE



La libéralisation des marchés de l'énergie

- **L'esprit du traité de Rome : la concurrence est la règle**
- **Séparation entre les activités de monopole et les activités de concurrence**
 - Unbundling (comptable, managérial, juridique, de propriété)
 - Accès des Tiers aux réseaux
 - Autorité de régulation
- **Ouverture des marchés – Liberté de choix des fournisseurs**



La vision européenne de l'énergie

- Kyoto et réduction des émissions de GES
- Amélioration de l'efficacité énergétique
- Diversification des bilans énergétiques
- Sécurité des approvisionnements :
pétrole - gaz - électricité

« Une énergie sûre, compétitive et soutenable »



Les objectifs 2020

- Réduire de 20% les émissions de Gaz à Effet de Serre (relativement à 1990)
- Augmenter de 20% l'efficacité énergétique
- Augmenter de 20% la part des renouvelables (dans la consommation énergétique primaire)

Conclusion

- Les décisions d'investir sont complexes
- Il faut construire des scénarios
- La diversité a de la valeur
- La contradiction énergie - réchauffement climatique risque de s'aggraver
- Invitation à l'innovation
- Les enjeux de Copenhague (2009)