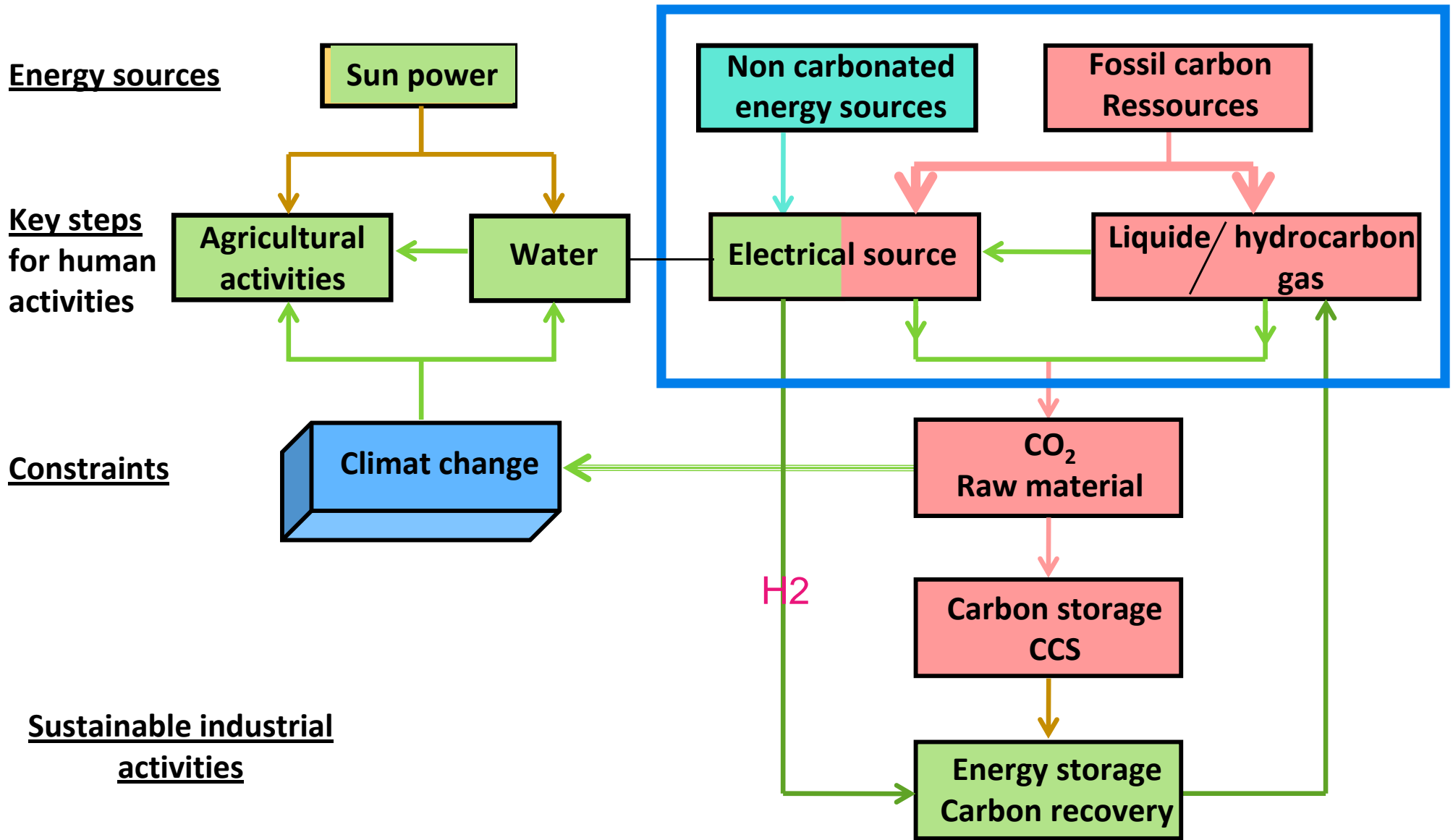




2°)strategy and economic data 2011

greening the energy sources



water requirements for energy production L/MWh

• petroleum extraction	10-40
• oil refining	80-150
• coal integrated gaseification combined cycle	950
 <u>natural gas combined cycle power plant</u>	200-3.000
◦ nuclear power plant closed loop cooling	950
◦ geothermal power plant close loop tower	1.900-4.200
◦ enhanced oil recovery	7.600
◦ nuclear power plant open loop cooling	94.000 - 277.000
◦ corn ethanol irrigation	2.270.000 - 3.670.000
 <u>soy beam biodiesel irrigation</u>	13.900.000 - 27.900.000

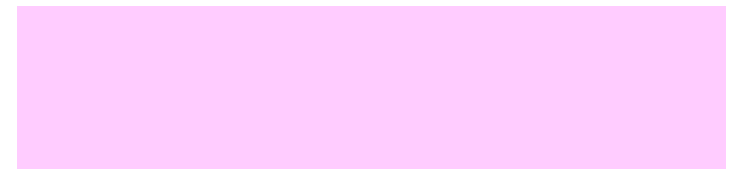
23 oct 2009 P 516 SCIENCE vol 326

energy prices

- oil cost 60\$/barrel.....or 10\$/GJ 2009
- 12.5/GJ sept 2010
- 85\$/barrel 14\$/GJ
- ** 90\$/barrel-105\$/b 15-17\$/GJ march 2011(WTI)
- ** 105\$/barrel-112\$/b 17-19\$/GJ march 2011 (brent)
- natural gas (us) 4\$/GJ aug 2010
- Shale gas (US) 3.2 -3.7/GJ 2010
- coal (us) average value 60\$/MT 2\$/GJ illinois coal:1.44\$/GJ
- or 37\$/MT in illinois
- in Europe average cost in 2010 75 to 100 euros/T 4\$/GJ
- US Dry Biomass feed stock(from corn stover)3.8/GJ (for 1 million T) **
- wood pellet (us) 200\$/MT (2009) 11\$/GJ
- (us) 400\$/MT (2013) 22\$/GJ
- carbon dioxide price (march 2011) 15\$/Ton

- ref. science 12 june 2009 vol 324 p1389
- **ref energy environ.science 2010,3,2842

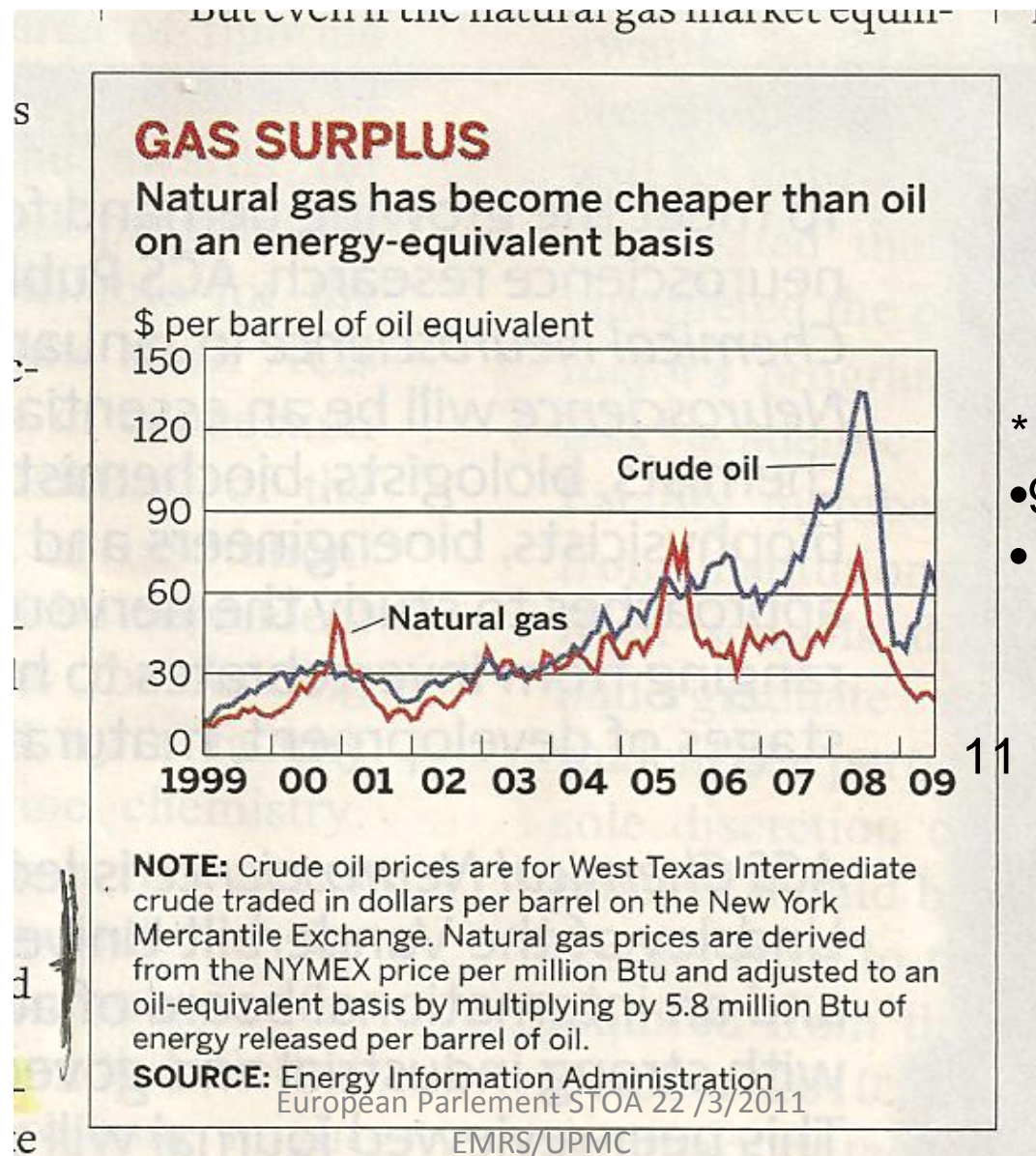
European Parliament STOA 22 /3/2011



cost evolution of the Brent barrel of BRENT –london stock exchange

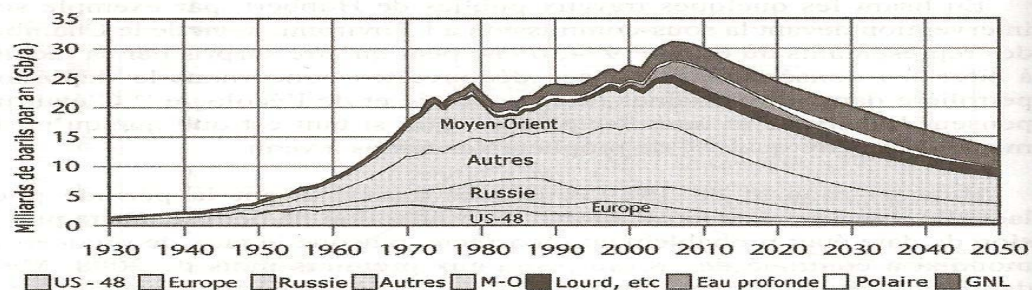


crude oil price and natural gas price



- * 105/b brent
- 92/b wti
- 02/2011

brates higher, petrochemical makers still

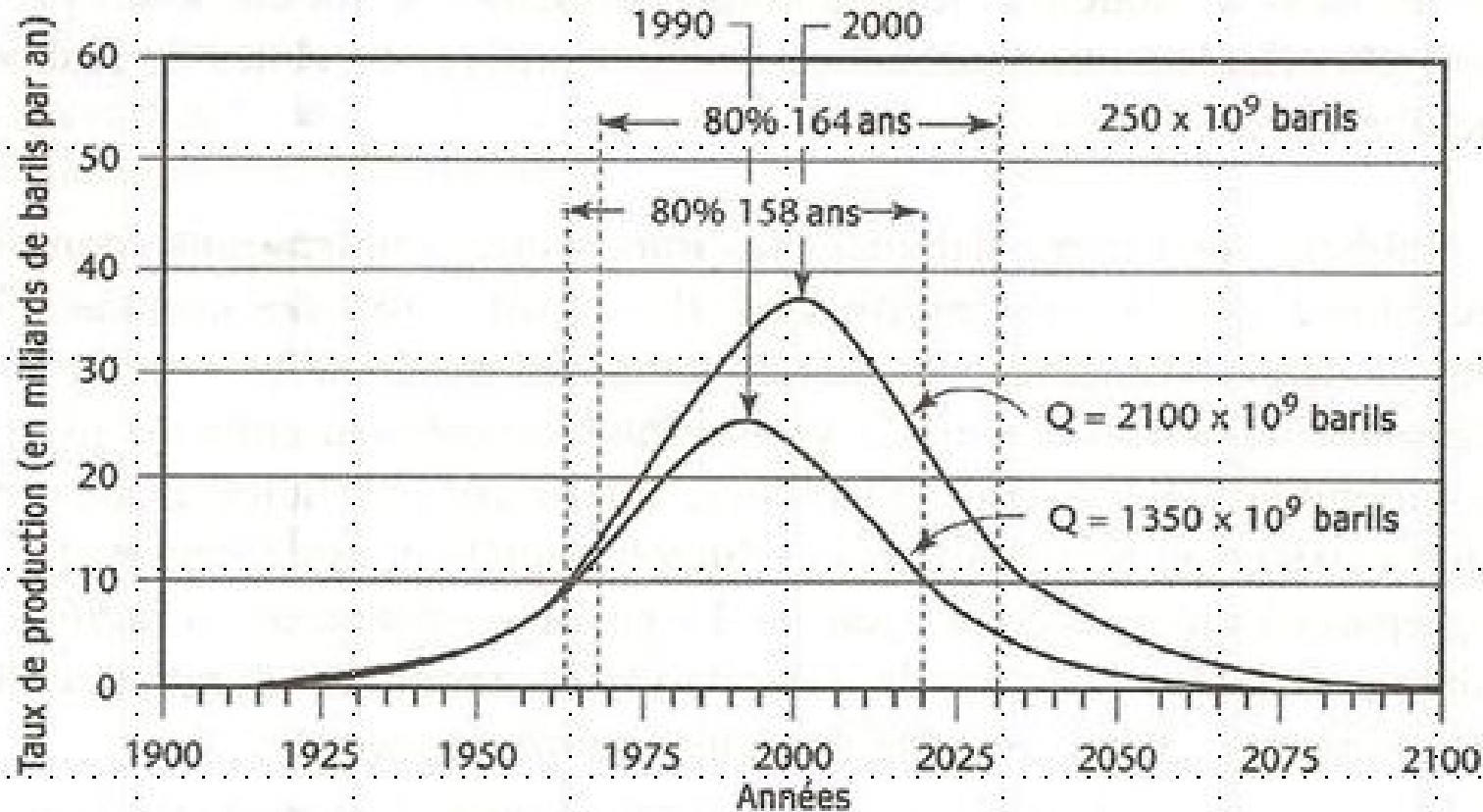


Graphique N° 7A : Production mondiale de pétrole, historique et projection.
(Source : ASPO)

Volume				Gb	Taux annuel - Pétrole conventionnel				Gb	Date du pic	
Pétrole conventionnel					Mb/j	2005	2010	2020	2050	Total	
Passée	Future		Total	US-48	3.4	2.7	1.7	0.4	200	1972	
Champs connus		Nouveaux		Europe	5.2	3.6	1.8	0.3	75	2000	
945	770	135	1850	Russie	9.1	8	5.4	1.5	210	1987	
905				M-O, Golfe	20	20	20	12	675	1974	
Tous liquides				Autres	29	25	17	8	690	2004	
1040	1360		2400	Monde	66	60	46	22	1850	2006	
Évaluation médiane pour 2004 Production du Moyen-orient à pleine capacité (publications douteuses rectifiées)				Taux annuel - Autres							
Pétrole conventionnel excluant charbon, schistes, bitume, lourd, eau profonde, polaire & LGN				Lourd, etc	2.4	4	5	4	160	2021	
				Eau profonde	5.6	9	4	0	58	2009	
				Polaire	0.9	1	2	0	52	2030	
				Liquides GN	8.0	9	10	8	275	2027	
Révisé le 26/12/2004				Arrondi		2	-2	5			
TOUS				83	85	65	35	2400	2007		

Graphique N° 7B : Estimation de la production mondiale de pétrole à l'horizon 2100. (Source : ASPO)

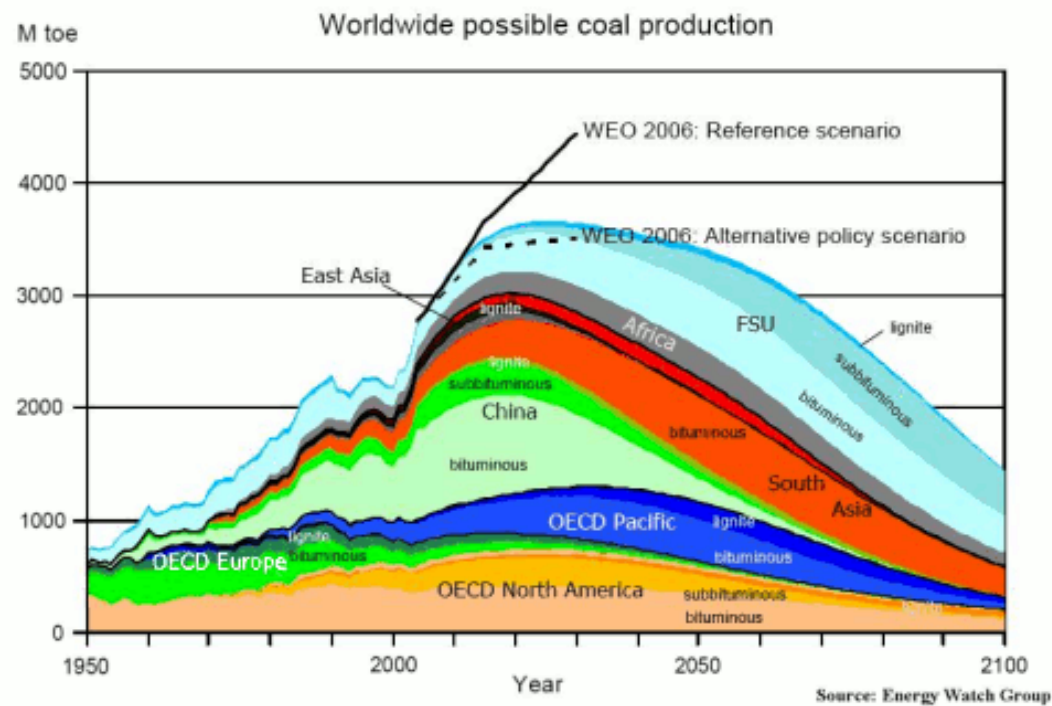
Sa publication la plus remarquable et la plus lourde de répercussions est l'article «The End of Cheap Oil ? » [La fin du pétrole bon marché ?], paru dans l'édition de mars 1998 de la revue *Scientific American*. Le co-auteur



Graphique N° 6 : Projection des cycles de production mondiale de pétrole brut selon la double fourchette d'estimations des réserves totales, par M. King Hubbert. (Source : M. K. Hubbert, *Resources and Man*)

Matt Simmons banquier d'affaires Houston
 specialist of the pic of petroleum
 production
 died the 9 august 2010

Worldwide possible coal production



electrical production in the world

	<u>2020</u>		<u>2050</u>
• coal	6.1	billionMWh	16.7
• petroleum	694	<i>million</i> MWh	0
• natural gas	5.6	billion MWh	13.9
• ENR	1.4	« « «	5.6
• nuclear power	2.2	« « «	2.8
• waste	694	<i>million</i> MWh	1.1
• cogeneration	2.8	billion MWh	5.6
• total	19.4	« «	45.6

economic data for 2020

- H2 1800euros/T
- ENR 9-13 euro/Gj
- Nuclear 9-13 «
- capture CO2 MEA 44euro/T
- « oxycombustion 46euro/T
- « blast furnace 46euro/T
- « cement processes 60-83 euro/T
- ETS CO2 allow for 2020 132million T
- 2010 156 «

spot prices of electricity

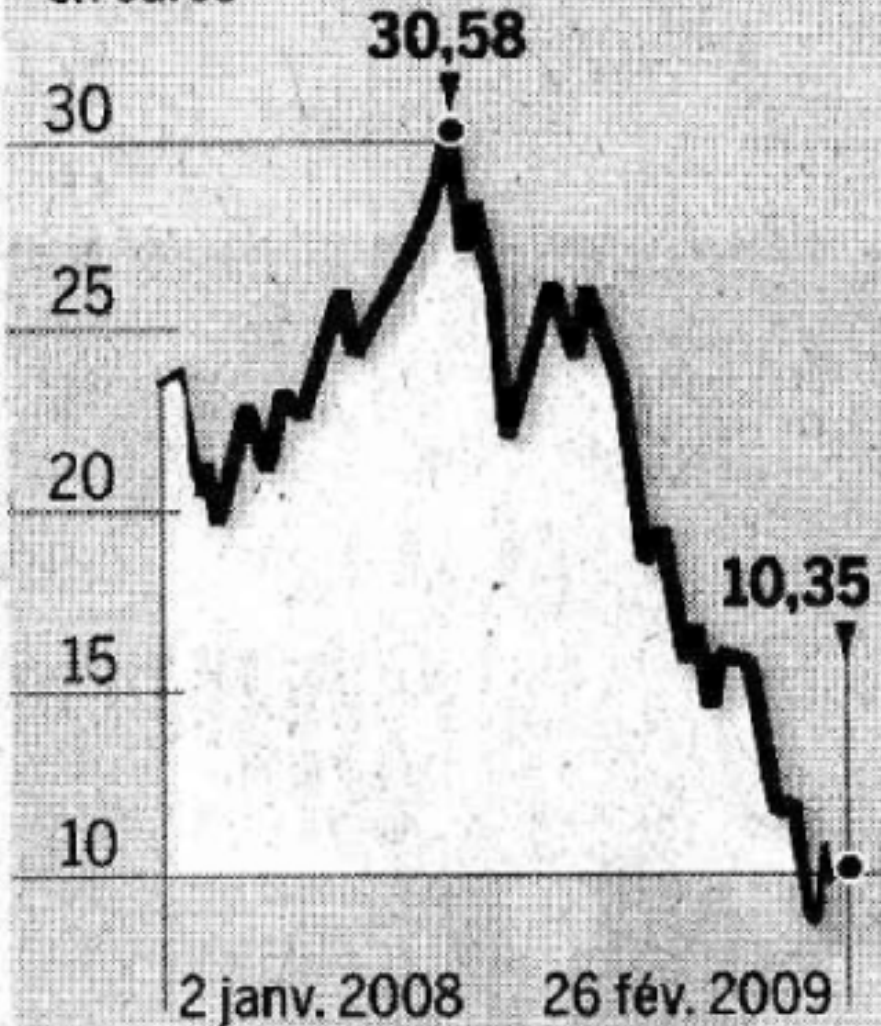
- spot price CO₂ le 20 march 2010 12.93€/T

electricity spot Price : (powernext)

- le 19 march 2010 : 33.962 €/MWh
- le 12 march 2010 : 50.709 €/MWh
- Industrial price 2011: 42.0 €/MWh
- Price japon 2010 : 120\$/MWh (US)
- Price germany 2010: 90\$/MWh «
- Price US 2010 : 45 à 150\$/MWh «

Effondrement

PRIX DE LA TONNE DE CARBONE
en euros



SOURCE : BLOOMBERG

ETS trade 86 billions euros in 2010

august 2010 14.26
euro/T

mai 2010 15.3euro/T

15

CARBON TAX EVOLUTION
(emission trading system) or ETS

Economic data for CO2 scrubbing from fluegas

***** MEA scrubbing	47\$/T
***** NH3-ECO2	20\$/T
***** adsorbing beads	20\$/T

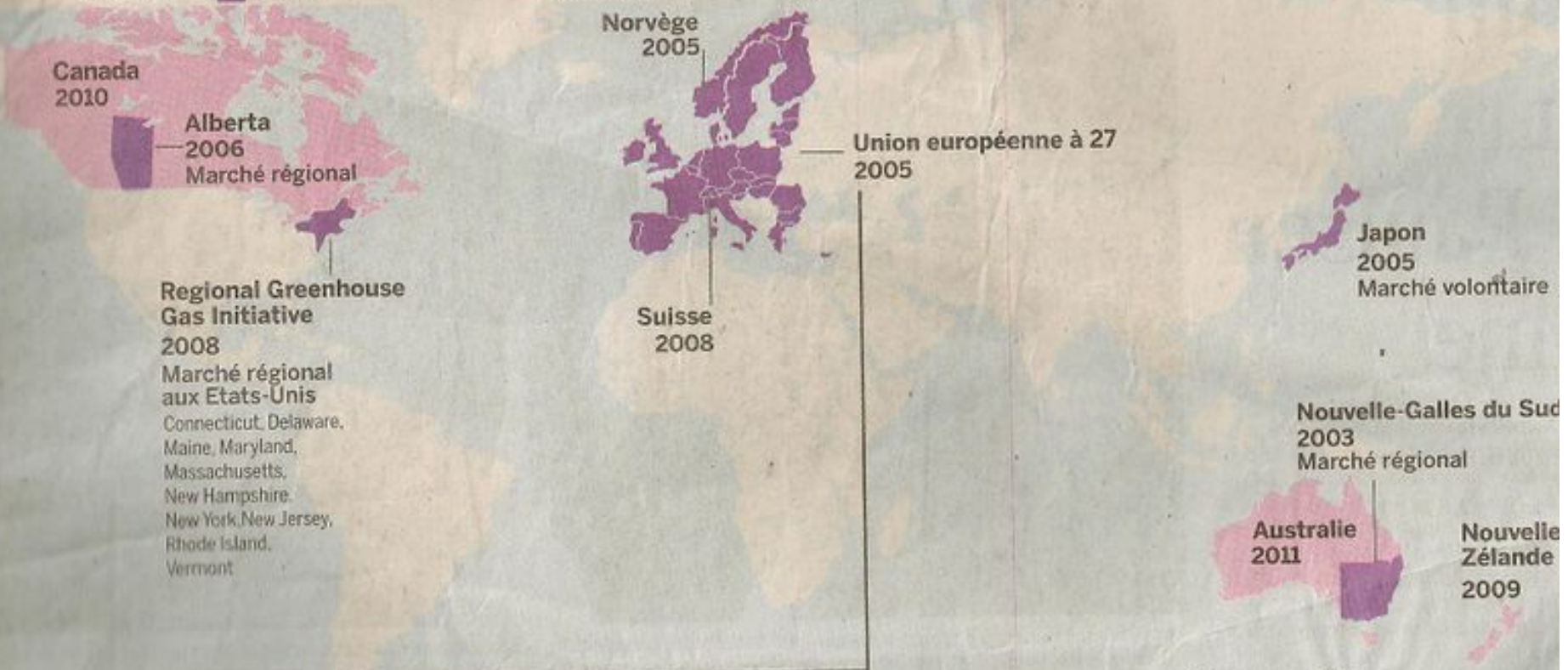
EMRS FALL MEETING

Varsaw 13-15 sept 2010

Symposium A

Gaz à effet de serre : les marchés d'échange des droits d'émission

Marché ■ existant ■ annoncé 2005 date de création



Marché européen en 2007 : 2,061 milliards de tonnes de CO₂ échangés pour une valeur de 50 milliards de dollars

Secteurs d'activités soumis au marché européen des quotas avec leurs poids respectifs

5 %	8 %	8 %	9 %	70 %
Autres	Raffineries	Acier	Cimentiers	Electricité et autres énergies

Sources : Agence internationale de l'énergie - J.Reinaud & C.Philibert, Mission-climat

EUROPEAN EMISSION TRADING SCHEME (ETS)

European market 2007 :2.061 billion of CO2 Tons for a cost of 50 billion \$

Electricity and burning systems	70%
Cement processes	9%
Steel factories	8%
Oil refinery.....	8%
Others	5%

86 billions euros in 2010