



ANCRE

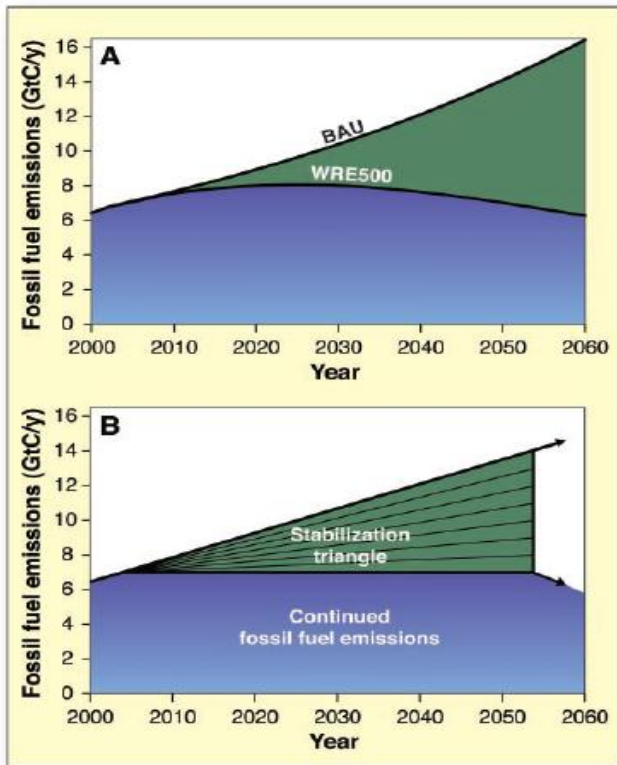
Alliance Nationale de Coordination de la Recherche pour l'Énergie

Présentation d'avancement du projet « Decarbonization Wedges » Coordonné par le GP9

AG de l'ANCRE le 12 Juin 2015

Nathalie Alazard-Toux – Patrick Criqui
Jean-Guy Devezeaux de Lavergne





Rappel: le concept de Wedge: C'est un « coin » au sens des bûcherons. Il nous faudra placer des coins pour diminuer les émissions de GES.

Objet du Projet:
Apprécier la taille des Wedges et donc le potentiel des technos, pour atteindre les objectifs des 450 ppm
Privilégier la technologie



“Stabilization Wedges: Solving the Climate Problem for the Next 50 Years with Current Technologies” S. Pacala and R. Socolow, Science (2004)



ANCRE

Alliance Nationale de Coordination de la Recherche pour l'Énergie

Présentation générale du projet





1. Construire des fiches simples, par technologie mais dans une perspective mondiale, avec :

- Maturité, potentiel, coût, analyse « time to market » et « scaling-up », analyse des performances et verrous
- **Y associer l'ensemble des GPs (source 1)**



2. Forger une méthodologie et calculer les évolutions des émissions de CO2 selon la démarche « Wedges » sur base des scénarios DDPP (source 2)

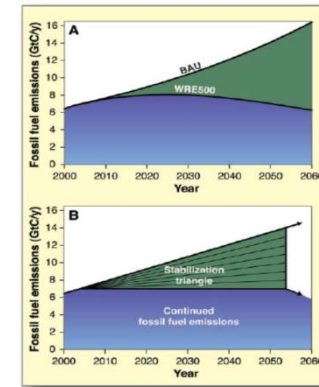


➔ **Objet DW: Comparer les recours aux technologies de DDPP aux potentiels identifiés par les GPs dans les fiches**



Wedges

7 groupes de technologies wedges
(25 technologies)



Pays

4 groupes de pays



Temps

2 horizons de temps
2030-2050



Wedges: 7 groupes de technologies, 25 technologies (exemples)

- 7 groupes de technologies wedges :**

1. Renewables + Smart energy systems & grids (inc storage)

2. Nuke

3. Low CO2 Fossils (inc. CCS)

4. Transportation

5. Industry

6. Housing

Levier *Efficiency**

Levier *decarbonization*

Technologies	ANCRE
Biomass CHP/Heating	GP1
Advanced geothermal	GP2
Concentrated solar power	GP4
Photovoltaic	GP4
Solar heat	GP4
Hydraulic	GP5
Wind onshore	GP5
Wind offshore	GP5
Power to gas and H2	GP10
Electricity storage	GP10
Heat network	GP10

Technologies Transp EFF	ANCRE
Thermal engine and vehicle	GP6

Technologies Transp DEC	ANCRE
Electrified vehicle	GP6
H2 vehicle	GP6
Biofuel 2G	GP1
Biofuel 3G	GP1



- **Découpage en 4 zones géographiques :**
 1. HCIC : « High Carbon Industrialized Countries »
Canada, Australie, USA
 2. MCIC : Medium Carbon Industrialized countries
France, United Kingdom, Germany, South Korea, Japan, Italie
 3. MCEC : Medium Carbon Emerging Countries
China, Russia, South Africa
 4. LCEC : Low carbon Emerging Countries
India, Indonesia, Brazil, Mexico





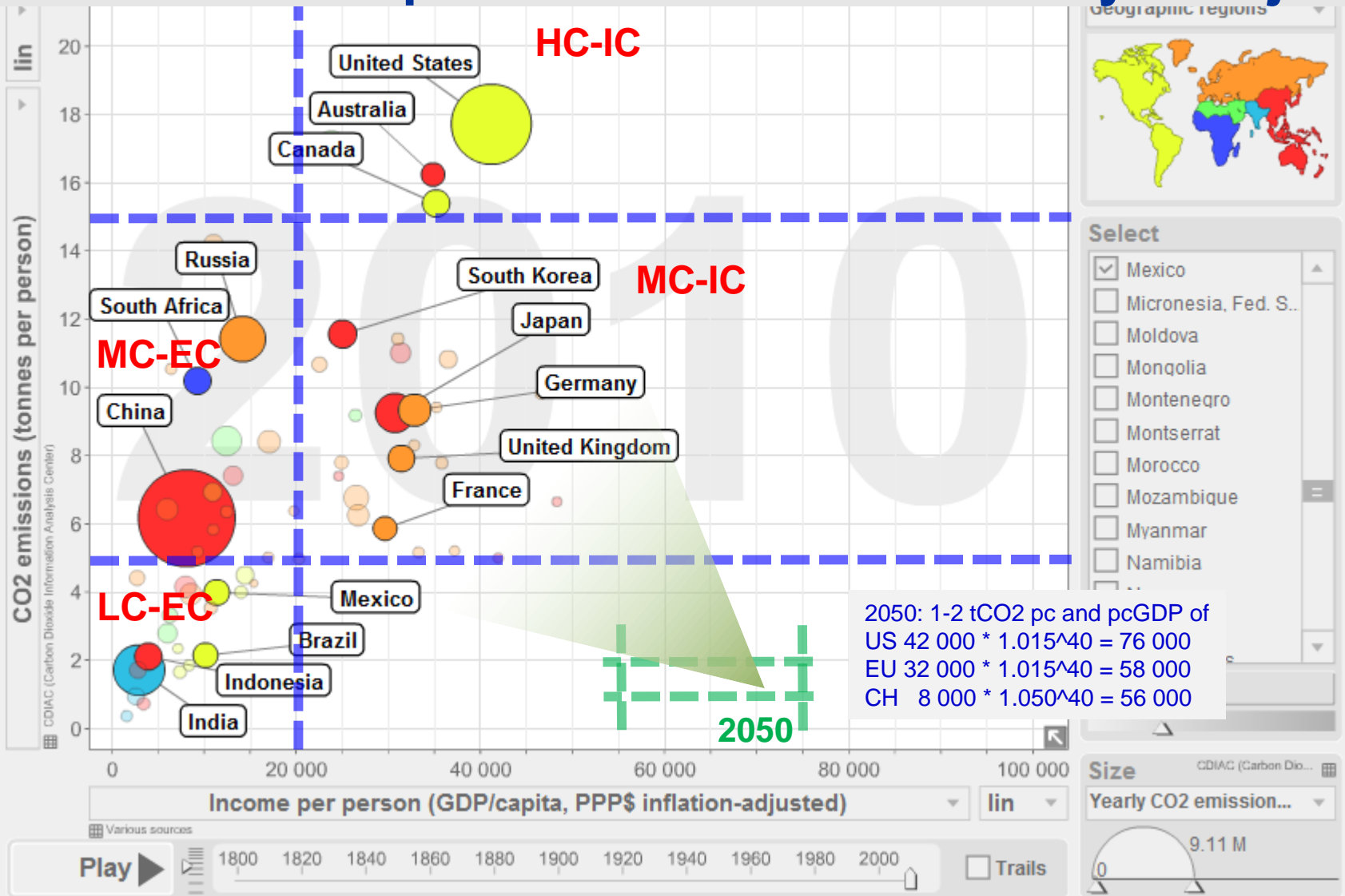
ANCRE

Alliance Nationale de Coordination de la Recherche pour l'Énergie

Résultats de l'analyse des scénarios de l'initiative ONU « Deep Decarbonization Pathway Project » (DDPP)



DDPP – The Deep Decarbonization Pathways Project

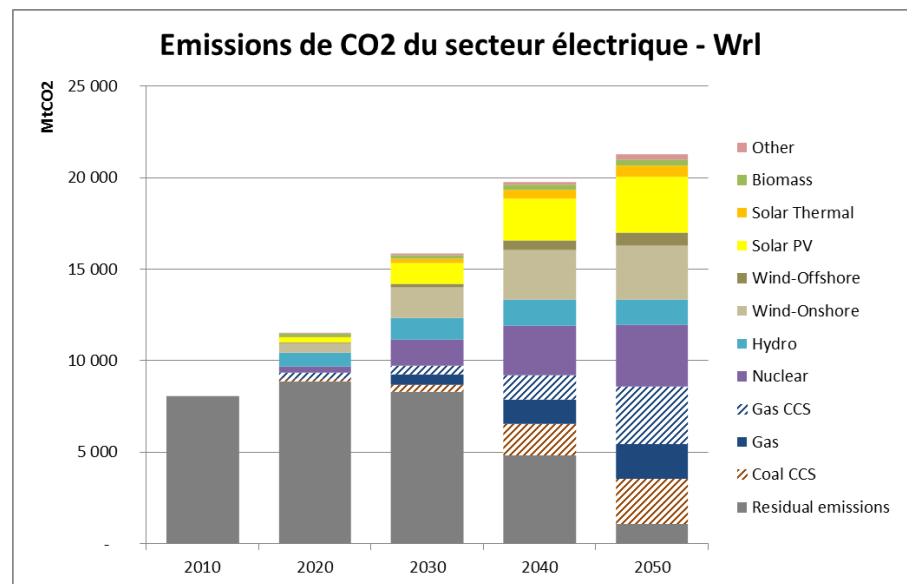
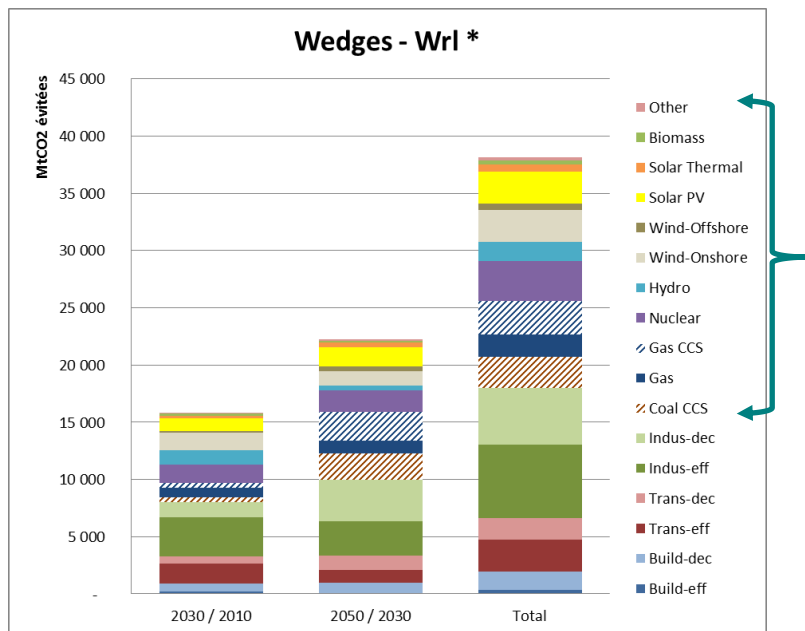


Terms of use

© Google 2008

Decarbonization Wedges: World

- ◆ Des émissions évitées en 2050 d'environ 38 GtCO₂ avec une forte contribution du secteur électrique
- ◆ La comptabilisation pour le secteur électrique est de 20 Gt CO₂, dont 13 Gt pour les technologies non carbonées (ENR et nucléaire)





Taille des Wedges (analyse ANCRE des données DDPP)

Taille

	Monde	HCIC	MCIC	MCEC	LCEC
Build-eff	Non significatif	Significatif	Très significatif	Non significatif	Non significatif
Build-dec	Significatif	Très significatif	Majeur	Significatif	Significatif
Trans-eff	Très significatif	Majeur	Majeur	Significatif	Significatif
Trans-dec	Significatif	Majeur	Très significatif	Significatif	Significatif
Indus-eff	Majeur	Significatif	Très significatif	Majeur	Majeur
Indus-dec	Majeur	Très significatif	Majeur	Majeur	Majeur
Gas	Très significatif	Très significatif	Significatif	Significatif	Très significatif
Coal CCS	Très significatif	Significatif	Significatif	Majeur	Très significatif
Gas CCS	Très significatif	Majeur	Majeur	Très significatif	Très significatif
Nuclear	Très significatif	Très significatif	Non significatif	Très significatif	Majeur
Hydro	Significatif	Significatif	Non significatif	Très significatif	Significatif
Wind-Onshore	Très significatif	Majeur	Très significatif	Très significatif	Significatif
Wind-Offshore	Significatif	Significatif	Significatif	Significatif	Non significatif
Solar PV	Très significatif	Très significatif	Très significatif	Significatif	Majeur
Solar Thermal	Significatif	Non significatif	Non significatif	Significatif	Non significatif
Biomass	Non significatif	Non significatif	Significatif	Non significatif	Significatif
Other	Non significatif	Significatif	Non significatif	Non significatif	Significatif

Note : les wedges majeurs correspondent à une contribution supérieure à 10% du total ; très significatif de 5 à 10%

Dynamique

	Monde	HCIC	MCIC	MCEC	LCEC
Build-eff	52%	19%	30%	nd	nd
Build-dec	127%	110%	71%	225%	78%
Trans-eff	62%	44%	81%	81%	64%
Trans-dec	213%	283%	338%	113%	105%
Indus-eff	86%	41%	54%	67%	242%
Indus-dec	282%	220%	93%	284%	833%
Gas	137%	207%	69%	74%	167%
Coal CCS	511%	154%	43%	561%	1466%
Gas CCS	659%	944%	243%	6746%	180%
Nuclear	114%	60%	#DIV/0!	104%	193%
Hydro	36%	11%	16%	37%	61%
Wind-Onshore	83%	73%	69%	93%	102%
Wind-Offshore	264%	351%	72%	420%	137%
Solar PV	149%	119%	257%	158%	141%
Solar Thermal	175%	168%	208%	185%	105%
Biomass	71%	96%	80%	22%	171%
Other	159%	231%	#DIV/0!	193%	107%

Note : évolution de la contribution absolue du wedge entre 2030/10 et 2050/30 – en rouge les wedges en croissance forte



ANCRE

Alliance Nationale de Coordination de la Recherche pour l'Énergie

Résultats de l'analyse des fiches Établies avec les GP



Template (= grille d'analyse)

1. State of the art and **current development** in different regions
2. **Maturity level** and technological perspectives: costs, performances, markets
3. Long-term vision (2050): **perspectives and potentials** (National, European, International)
4. **Technical performances**: Energy returns, material contents, environmental impacts
5. Long-term economic **competitiveness** and socio-technical feasibility
6. Technological, economic and social **bottlenecks**
7. Potential radical and incremental **innovations**
8. **Potential vs. maturity**
9. **Ways and means to speed-up diffusion worldwide** (energy policies) (for 2°C scenario)
 - i. Public policies and strategies of industrial stakeholders in the main regions
 - ii. International cooperation (including public policies) for an accelerating path of the technology's deployment



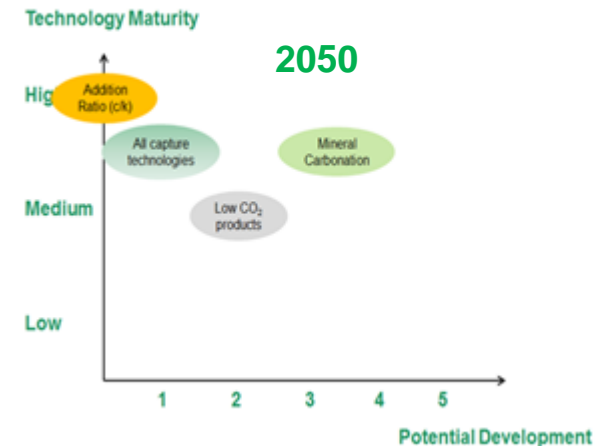
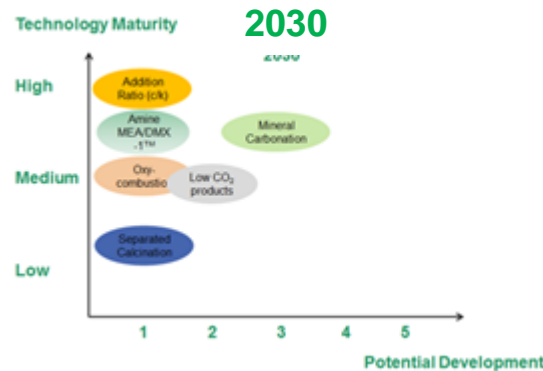
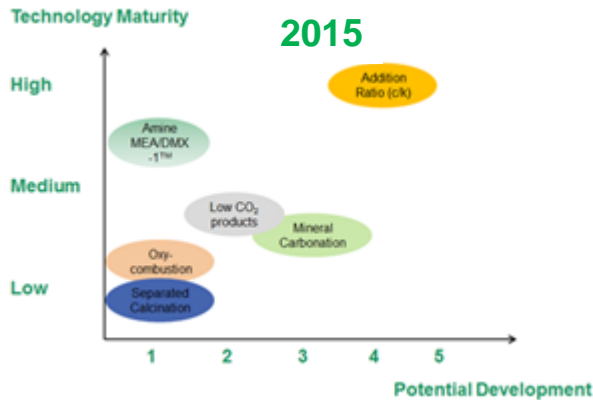
Note: Section 9 = la moins renseignée



8 technologies élémentaires

Niveau de maturité vs. déploiement

Ex. low carbon cement making



Performance levers

- 1 Performance lever (1) New low-CO₂ product development (1): addition ratio to Portland clinker
- 2 Performance lever (1): kiln specific heat consumption
- 3 Performance lever (2): alternative fuels (specifically biomass)

Product development

- 4 New low-CO₂ (1) product development (2): alternate clinker to Portland cement (e.g. AETHER)
- 5 New low-CO₂ (2) product development (3): new non-Portland cement and concrete based on carbonation (e.g. SOLIDIA)

CO₂ Capture

- 6 Post-combustion Amine scrubbing base case (MEA) & DMX-1™
- 7 Oxy-combustion (full oxy or partial oxy at cement plant calciner)
- 8 Separated calcination



Hiérarchisation des verrous (1 = le plus important; 6 = le moins important)

Ex. wind offshore

Techno family or technology		Research, technological	Financial (investment, risk)	Regulation & institutional environment	Resources & environment impacts including scarcity of raw materials, water, land, climate	Safety & security Impacts including health, people and assets security	Socio-technical feasibility
1 Eolien offshore posé	Rank	5	1	2	6	4	3
	Keywords	Fondations Raccordement	Coût de production (dont maintenance)	Législation Occupation du domaine maritime	Fondations Construction Raccordement Bruit – Consommation matériaux / Autres usagers	Autres usagers du domaine maritime	Acceptabilité Infrastructures portuaires Moyens de servitude
2 Eolien offshore flottant	Rank	1	2	3	6	5	4
	Keywords	Couplage flotteur-turbine Ancrages Raccordement	Coût de production Coût de construction Certification	Législation Occupation du domaine maritime	Ancrage Installation Raccordement Bruit	Maintenance Autres usagers du domaine maritime	Acceptabilité Infrastructures portuaires Moyens de servitude



ANCRE

Alliance Nationale de Coordination de la Recherche pour l'Énergie

**Suite du projet
Présentation à
« Our Common Future »
le 10 Juillet**



1. Taille relative des différents Wedges
2. Rôle quantitatifs des différents groupes de technologies, voire analyse par technologies.
3. Dynamique des technos
4. Analyse par les GP, dont:
 - Maturité
 - Verrous
5. Adéquation entre visions « politiques » (DDPP) et technologiques (GPs de l'ANCRE):
 - Technologies avec forts risques de retard
 - Analyse par zone
 - Evaluation des moyens pour faire « sauter » les verrous



ANCRE

Alliance Nationale de Coordination de la Recherche pour l'Énergie

Decarbonization Wedges Participation à « Our Common Future »

7-10 JULY 2015

PARIS, FRANCE

OUR COMMON FUTURE UNDER
CLIMATE CHANGE

**International
Scientific Conference**

Présentation d'une communication « ANCRE »:

Technology Policies and Accelerated Diffusion of Decarbonization Wedges

P. Criqui (1) ; N. Alazard-Toux (2) ; JG. Devezeaux De Lavergne (3)

(1) CNRS and ANCRE, Pacte-edden, 38040 Grenoble cedex, France; (2) IFPEN and ANCRE, Direction economie veille, 1-4 Avenue du Bois-Préau, 92852 Rueil Malmaison Cedex, France; (3) CEA and ANCRE, I-tésé, centre de saclay bâtiment 524, 91191 Gif Sur Yvette, France

Number: **002655**

Speaker: **P. Criqui**

Daily theme : **Theme Day 4: Collective Action and Transformative Solutions**

Sessions : **02 - Towards Low Carbon Pathways**

Type of presentation : **Oral**

Publication : **no**

Keywords (enter at least 1 keyword, max 4) :

- Decarbonization
- Technology
- RD&D policy

Will you need a participation letter to get your visa ? : **No**

Updated on: **Sunday, March 22, 2015 11:08 PM**

AG ANCRE le 12 Juin 2015



ANCRE

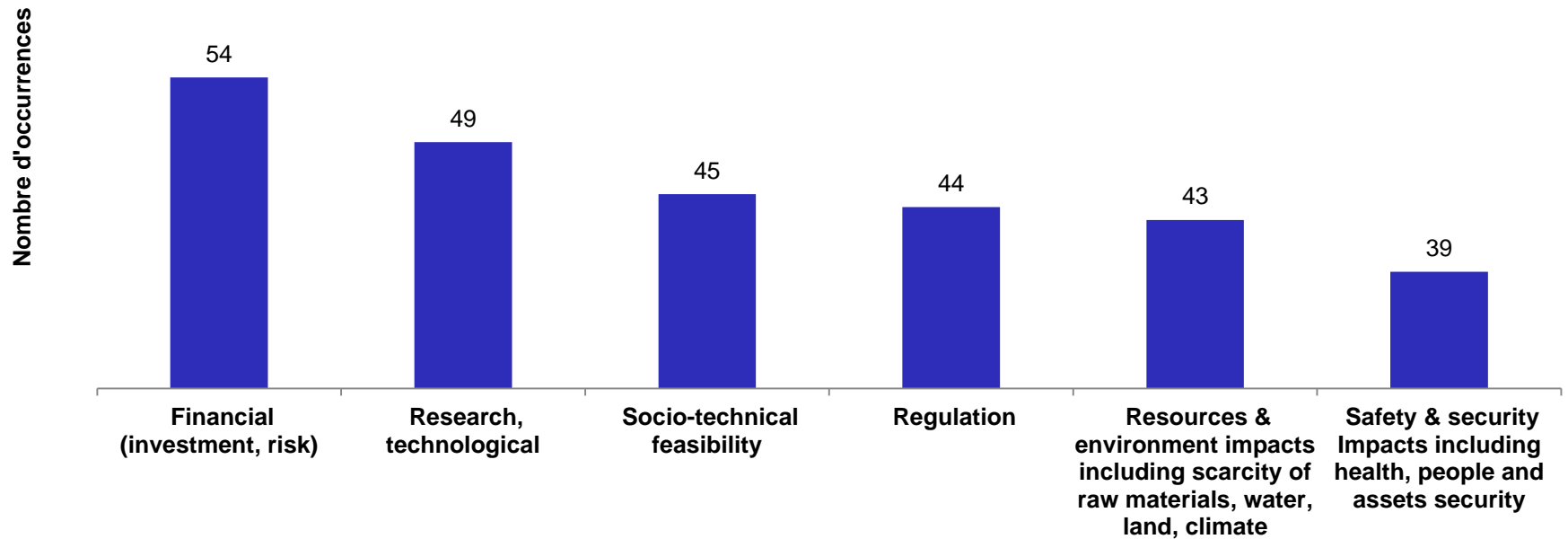
Alliance Nationale de Coordination de la Recherche pour l'Énergie

Annexe





Occurrence des verrous pour toutes les technologies





Hiérarchisation des verrous* par wedges

	Bioenergie	Industry	Low CO2 fossil	Nuclear	Renewables	Transport
Financial (investment, risk)	1	1	1	1	1	1
Regulation	2	2	1		2	1
Resources & environment impacts including scarcity of raw materials, water, land, climate	3	2	3	2	3	2
Research, technological	3	2	4	1	2	2
Safety & security Impacts including health, people and assets security	4	3	2		3	3
Socio-technical feasibility	5	3	1	1	3	4

* Verrou du plus fort = 1 au plus faible = 5.



Les besoins de R&D

R&D	Research, technological	Financial (investment, risk)	Regulation	Resources & environment impacts	Safety & security Impacts	Socio-technical feasibility
Nombre I	16	18	17	21	33	27
Nombre R	20	17	19	8	2	10
Nombre I/R	4	3	3	0	0	0

I : Incremental ; R : Radical.



Les besoins de R&D

*Ex. Innovation incrémentale (I) vs. innovation de rupture (R) pour
« electricity storage »*

Techno family or technology	Research, technological	Financial (investment, risk)	Regulation & institutional environment	Resources & environment impacts inc. scarcity of raw materials, water, land, climate	Safety & security Impacts including health, people and assets security	Socio-technical feasibility
1 Pumped Hydro Energy Storage (PHES)	I	I	I	R	I	R
2 Compressed Air Energy Storage (CAES)	I & R	I	I	I	I	R
3 Batteries	R	I	I	R	R	R
4 Flywheel	I	I	I	I	I	I



Les déclinaisons régionales/nationales

Ex. « Public policies and strategies of industrial stakeholders in the main regions » pour Gen4

Tentative planning for Fast Neutron Reactors in the World						
		2010	2020	2030	2040	
Russia	SFR	BOR-60 BN-600	MBIR-100 BN-800	BN-1200	11 GWe?	
	LFR		SVBR-100 & BREST-300			
India	SFR	FBTR	PFBR-500	DFBR-600		
Japan	SFR	Joyo Monju				
China	SFR		CEFR-20	CDFR-1000		200 GWe?
France	SFR	Phénix Superphénix		ASTRID		
USA	SFR	FFTF		PRISM ?		
Republic of Korea	SFR			KALIMER ?		
Euratom	GFR			ALLEGRO ?		
	LFR			MYRRHA ? ALFRED ?		