

La décarbonation des systèmes économiques après COP21:

paradigmes et agendas de recherche

P. Criqui

GAEL-edden, CNRS-UGA



Trois paradigmes et quatre échelles

MODELS SCENARIOS TRANSITION STUDIES	IAMs - Integrated Assessment Models	NATIONAL DECARBONIZATION SCENARIOS	SECTORAL & URBAN TRANSITION STUDIES
GLOBAL/ INTERNATIONAL	IPCC IAMC AMPERE/ADVANCE GECO 2015...	Deep Decarbonization Pathways Studies 2014 & 2015	New Climate Economy Reports 2014 & 2015
REGIONAL/ EUROPEAN LEVEL	2030 EU INDC 2050 Energy Roadmaps ...		
NATIONAL	National E3 MODELS	Trajectories of Energy Transition e.g. Energiewende in G. National Debate in Fr.	
SUB-NATIONAL			McKinsey MACCs LUTI models (TRANUS, NEDUM) ...

The AMPERE FP7 Consortium :



Project Coordinator:
**Potsdam Institute for
Climate Impact Research
(PIK)**



PAUL SCHERRER INSTITUT
**Paul Scherrer
Institut (PSI)**



**MetOffice Hadley
Centre**



**International Institute
for Applied Systems
Analysis (IIASA)**



**Centre national
de la recherche
scientifique
(CNRS)**



Climate Analytics



Universiteit Utrecht **Utrecht University (UU)**



Enerdata



**National Institute
for Environmental
Studies (NIES)**



**Fondazione Eni Enrico
Mattei (FEEM)**



**JRC
EUROPEAN COMMISSION**
**EU-JRC-
Institute for
Prospective
Technology
Studies (IPTS)**



**Research Institute
of Innovative
Technology for the
Earth (RITE)**



**Institute of
Communication and
Computer Systems
(ICCS)**



**University of Stuttgart
Germany**



**NDRC Energy
Research Institute
(ERI)**



**Centre for European
Policy Studies (CEPS)**



**TU
WIEN**
TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN
Vienna University of Technology



**Indian Institute of
Management (IIM)**



**Centre International de
Recherche sur
l'Environnement et le
Développement
(CIRED)**



**CPB Netherlands
Bureau for
Economic Policy
Analysis**



**Université Paris I
Pantheon-
Sorbonne
(ERASME)**



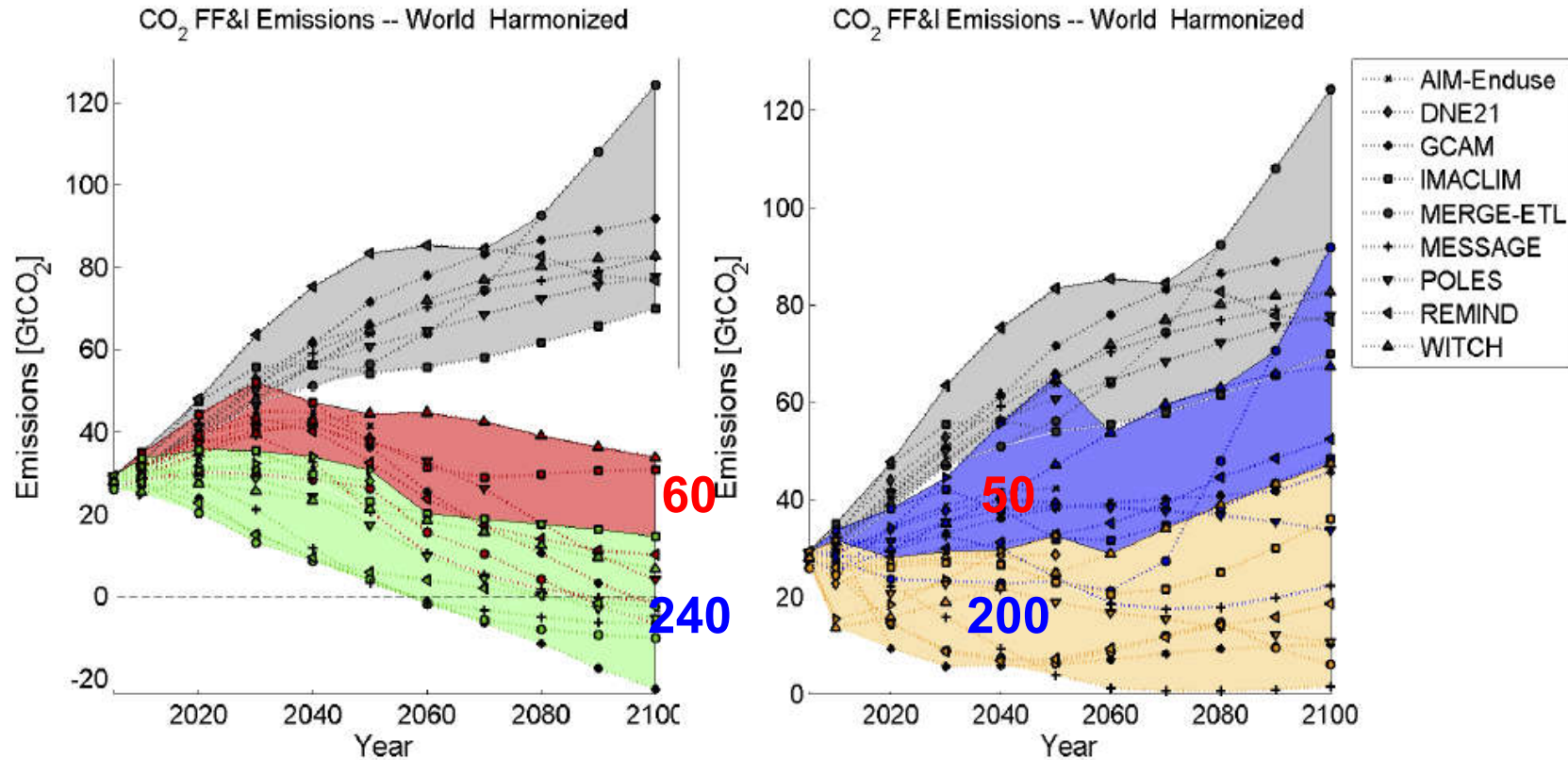
**Pacific Northwest
NATIONAL LABORATORY**
Proudly Operated by Battelle Since 1965

External partner:
**Pacific Northwest
National Laboratory's
Joint Global Change
Research Institute
(JGCRI)**

FP7 AMPERE: diagnostics and validation



CO₂ Fossil Fuel and Industry Emissions



\$12.5, \$50 increasing tax (4%/yr)

\$50, \$200 constant tax

Source: Elmar Kriegler PIK, AMPERE Venice meeting, 23-25 May 2012

Climate goals and delay: Delayed action results in the need for unprecedented mitigation in the following decades



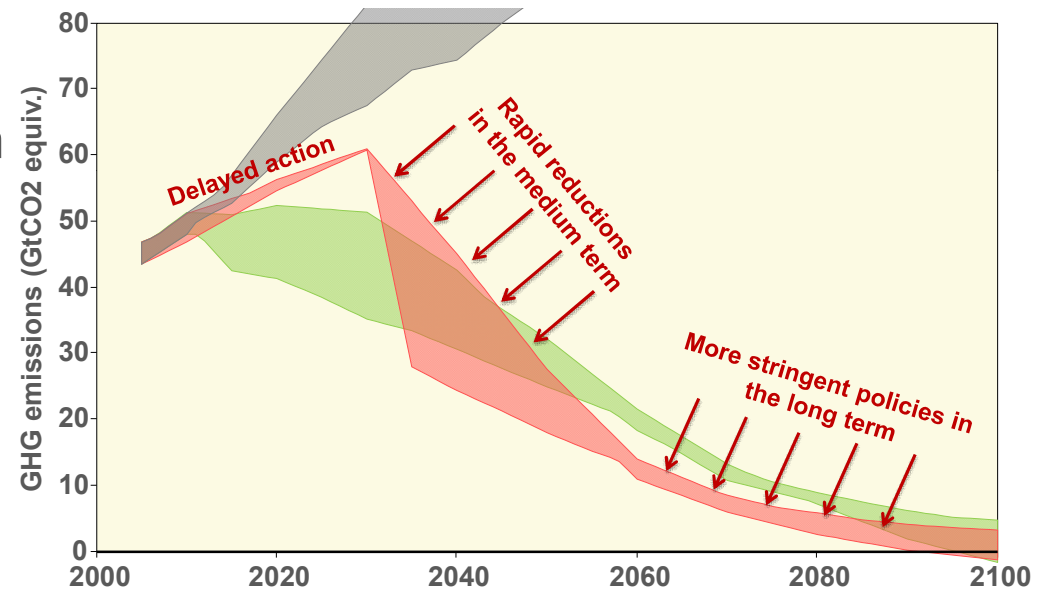
Near-term climate action by 2030 will be critical:

- ◆ Continuation along current pledges exhausts ~70% of the emissions budget by 2030
- ◆ The lack of near-term mitigation needs to be compensated by massive emissions reductions later in time

The findings suggest global GHG emissions targets of less than 50 GtCO₂ by 2030

⇒ EU -40% GH in 2030

Implications of delayed action for reaching 2°C



An integrated energy, macroeconomic and industrial strategy (Pantelis Capros, AMPERE 2014)



4.1 The European Union's decarbonisation strategy requires strong 2030 targets

4.2 Carbon-free electricity, energy efficiency and transport electrification are critical for decarbonisation of the EU energy system

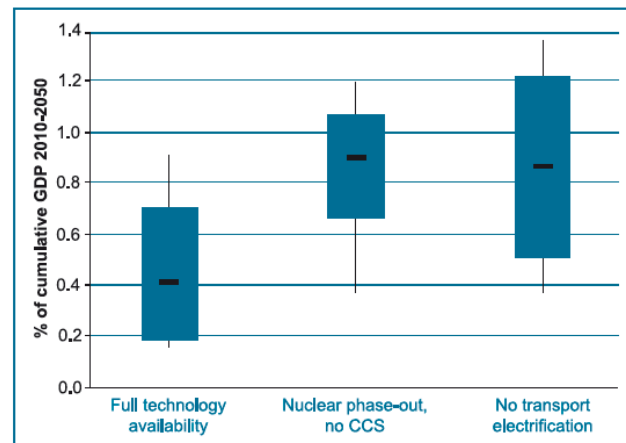


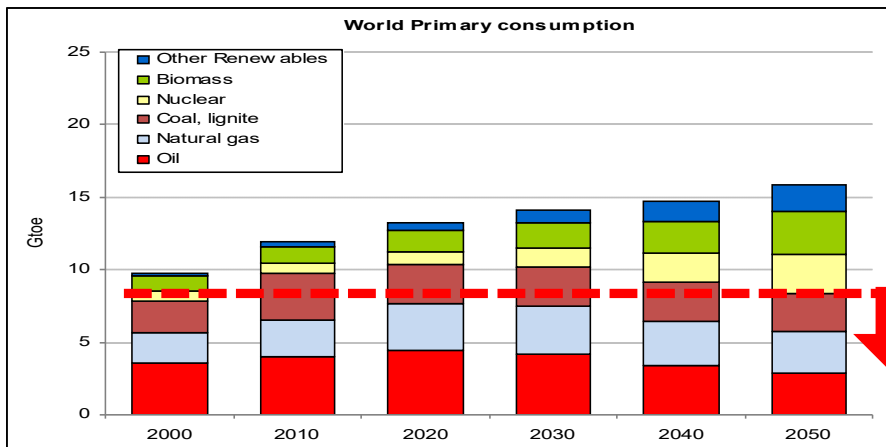
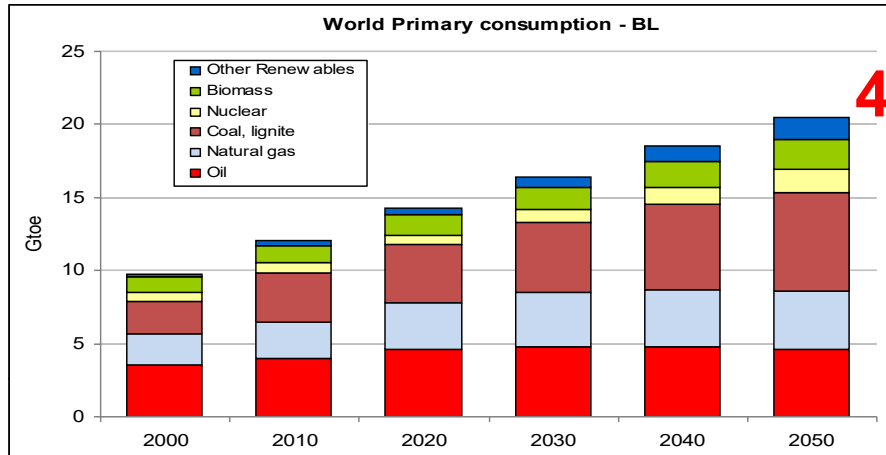
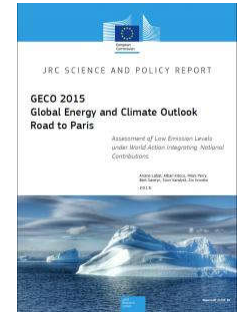
Figure 11: Decarbonisation costs under technological limitations for the EU relative to the reference in 2010-2050. Ranges and distribution of model results are shown by the boxplots, with black lines indicating the median. No discount rate is assumed.

4.3 Climate policies create opportunities for some European sectors and challenges for others

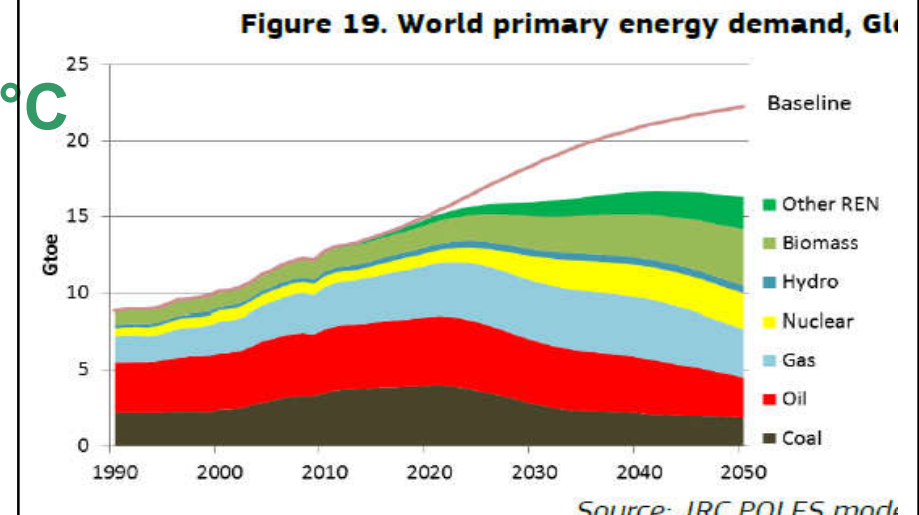
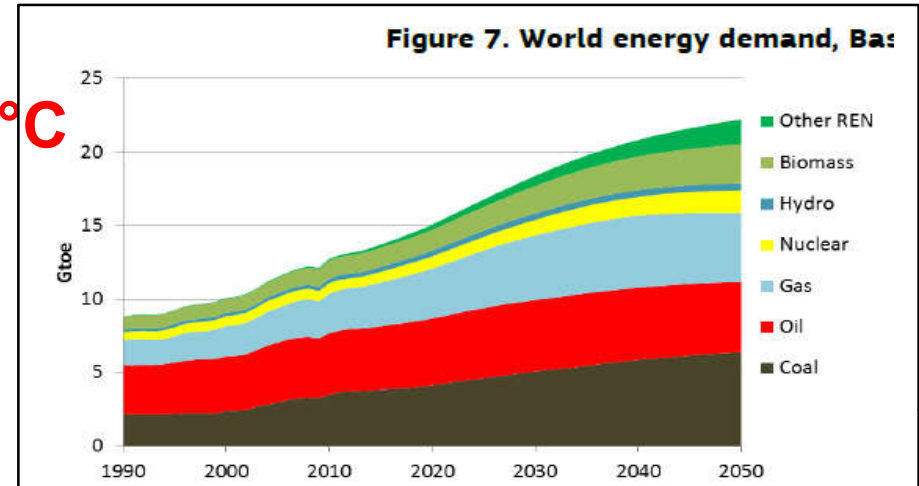
4.4 If other world regions start decarbonising later, Europe would gain a technological first mover advantage

Modèle POLES : résultats SECURE 2010

et GECO 2015



Source; LEPII-EDDEN, modèle POLES



Source: JRC POLES model

Trois paradigmes et quatre échelles

MODELS SCENARIOS TRANSITION STUDIES	IAMs - Integrated Assessment Models	NATIONAL DECARBONIZATION SCENARIOS	SECTORAL & URBAN TRANSITION STUDIES
GLOBAL/ INTERNATIONAL	IPCC IAMC AMPERE/ADVANCE GECO 2015...	Deep Decarbonization Pathways Studies 2014 & 2015	New Climate Economy Reports 2014 & 2015
REGIONAL/ EUROPEAN LEVEL	2030 EU INDC 2050 Energy Roadmaps ...		
NATIONAL	National E3 MODELS	Trajectories of Energy Transition e.g. Energiewende in G. National Debate in Fr.	
SUB-NATIONAL			McKinsey MACCs LUTI models (TRANUS, NEDUM) ...

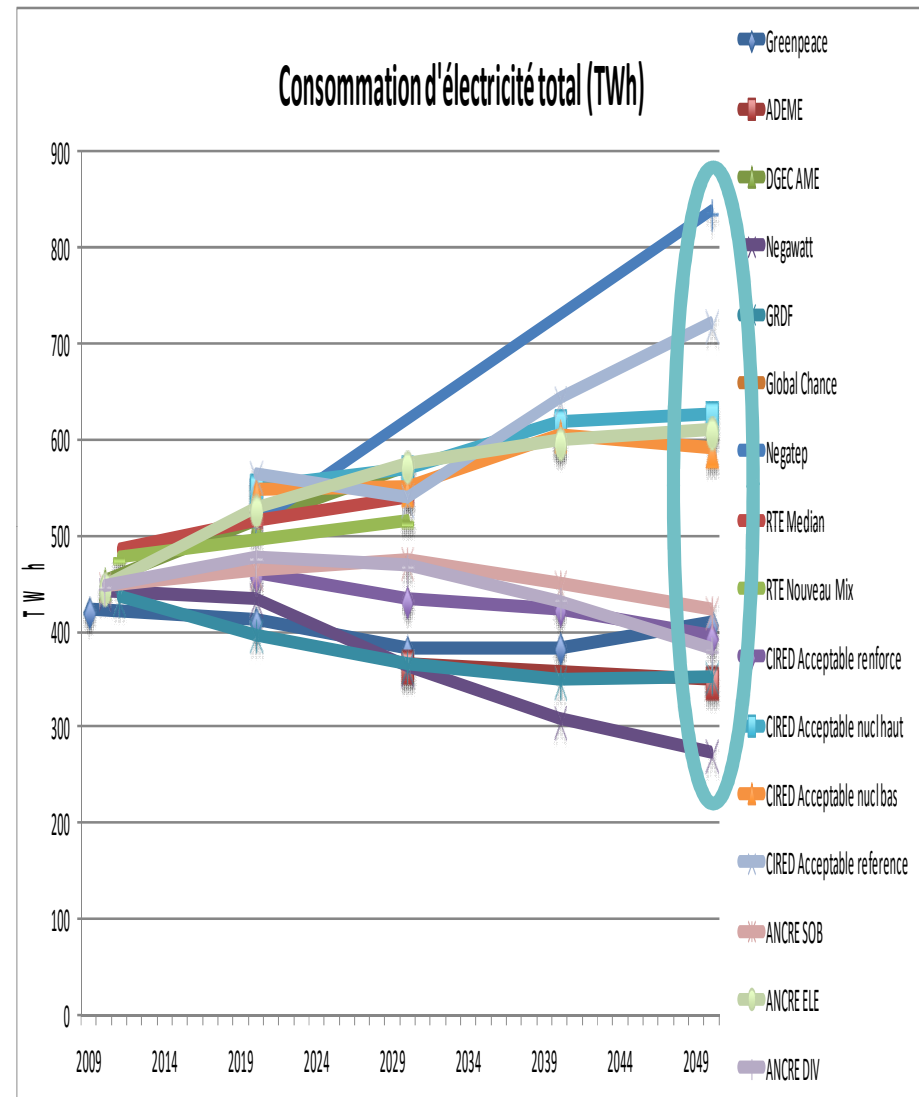
The National Council for Energy Transition (2012-2013): 7 x 16 members

1. Environmental NGOs
 2. Consumer Associations
 3. Trade-Unions
 4. Industry
 5. Local authorities
 6. Parliament
 7. Administration
- + Expert Group
+ Citizen Group

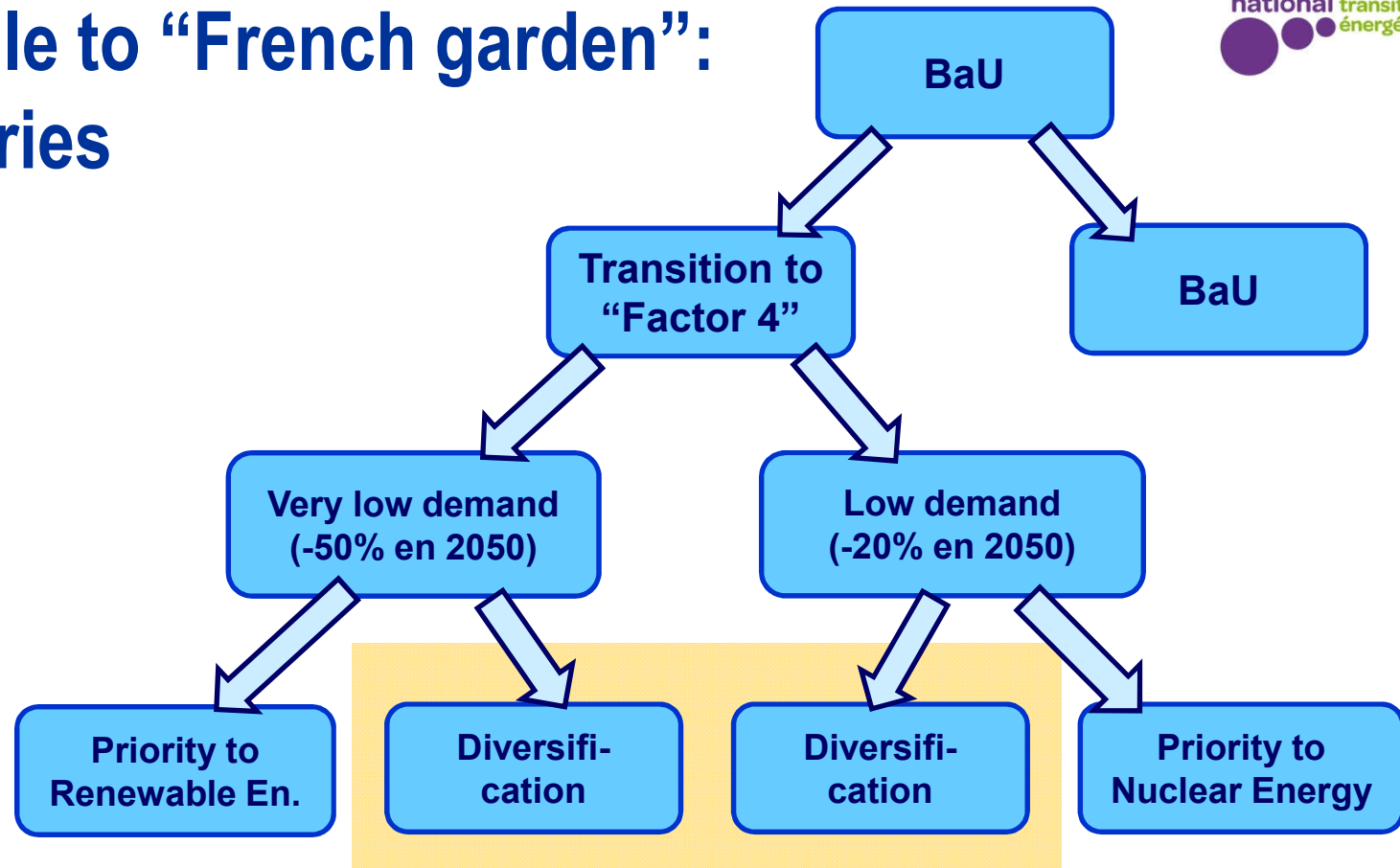


The diversity of energy scenarios to 2050 for France

- ◆ Hypotheses and results have been gathered from 16 pre-existing scenarios to 2050
- ◆ A very wide range of energy futures: total electricity consumption varies from 450 TWh today to between 280 and 820 TWh in 2050
- ◆ The main goal of the scenario working group and of its experts has been to:
 - 1. identify a limited number of structural “trajectories”**
 - 2. evaluate them in a multicriteria approach**



From jungle to “French garden”: 4 Trajectories



Four Trajectories: ***SOBriety*** ***EFFiciency*** ***DIVersity*** ***DECarbonization***

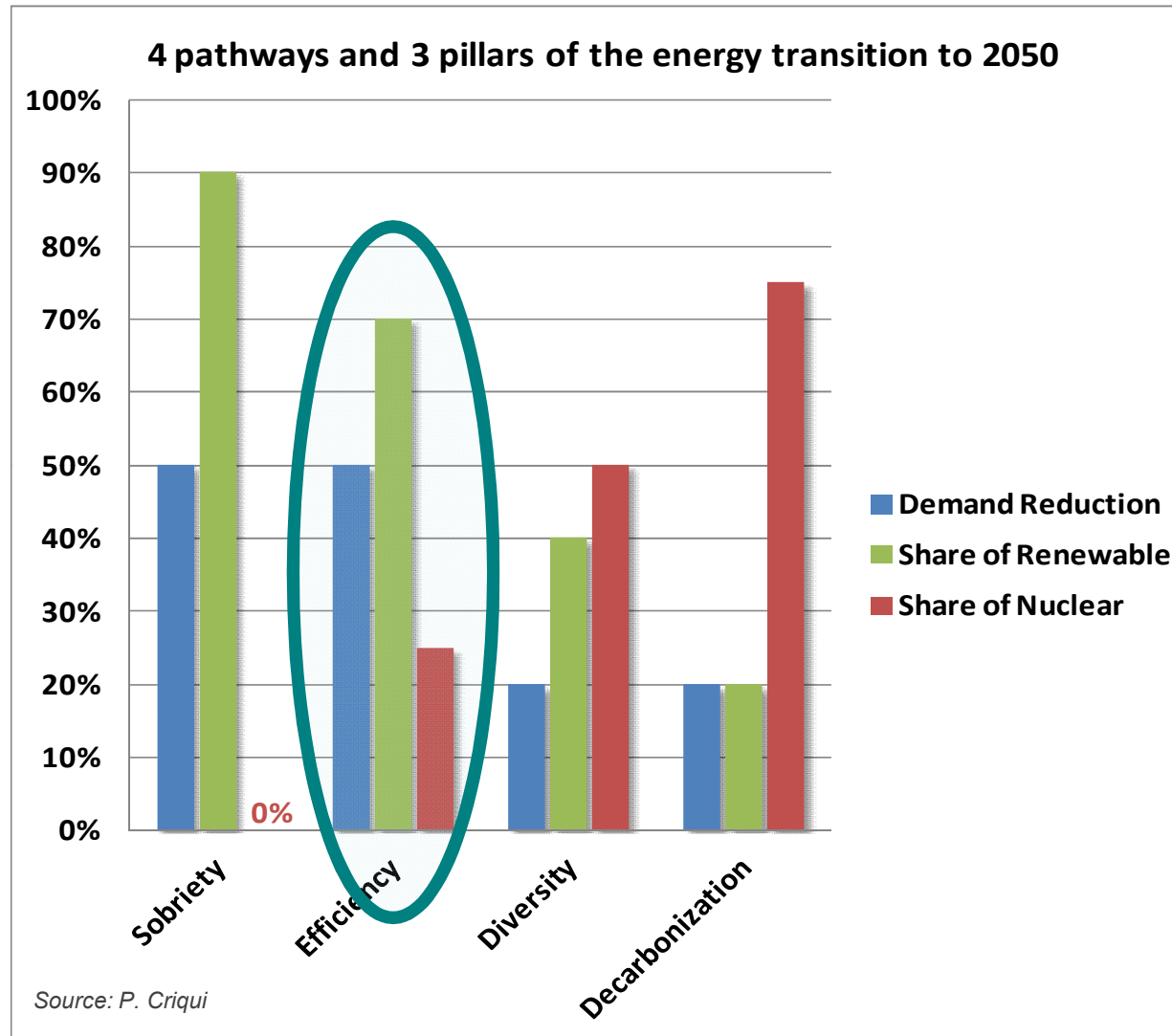
Explored by 15 scenarios:
négaWatt
 Greenpeace
 WWF
 Global Chance

ADEME
 GRDF
 ANCREsob
 ENCILOCARBrenf

ANCREdiv
 RTEnouvmix
 DGECams-o

Négatep
 RTEmed
 ANCREele
 UFE

3 key variables for defining the four trajectories



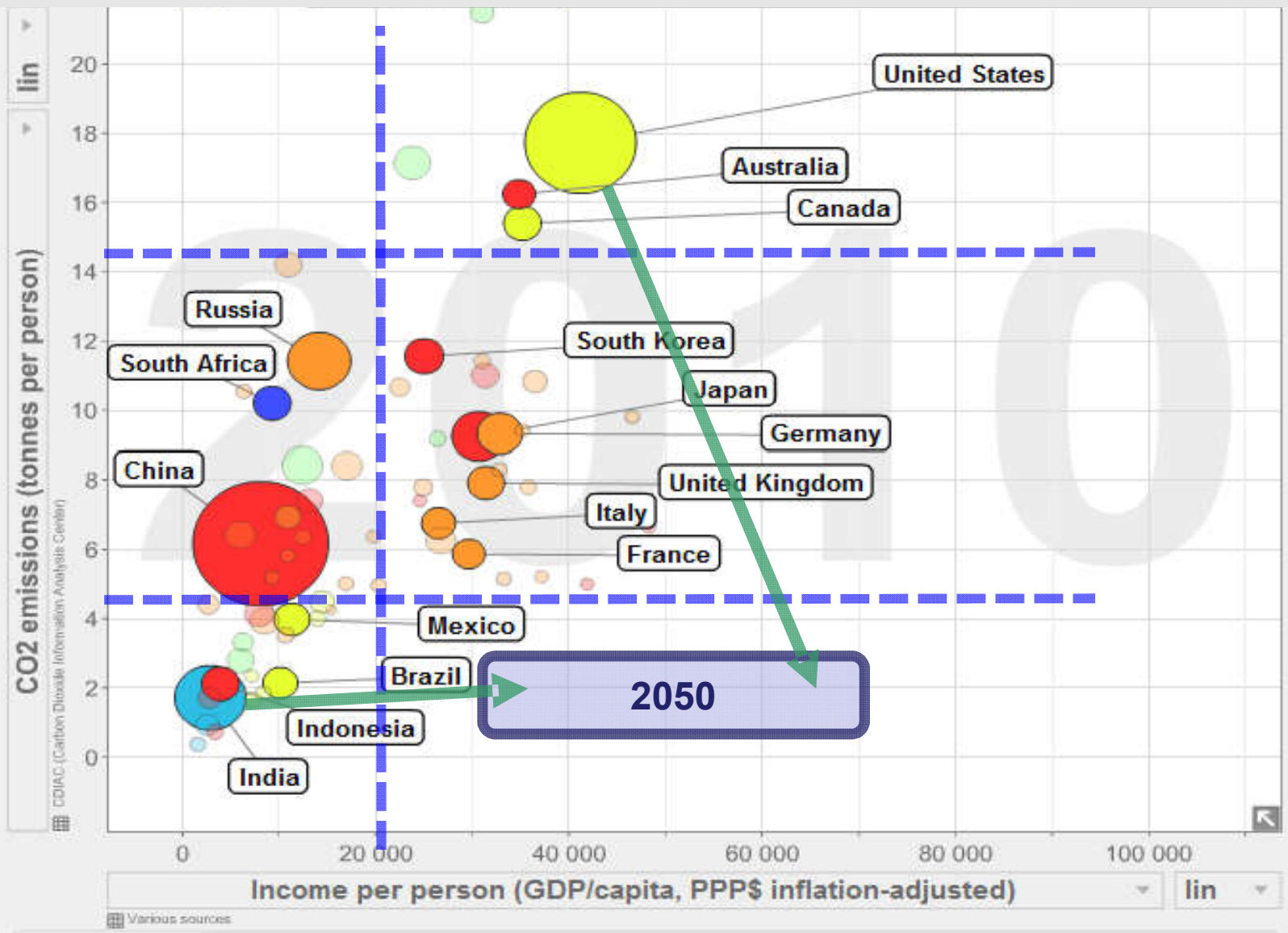
La grille de lecture croisée: trajectoires et critères

	Trajectoire	Electrification et décarbonation	Demande stable et diversification	Efficacité et diversification	Sobriété et sortie du nucléaire
	Critère	DEC	DIV	EFF	SOB
	Exemple	Négatep	ANCRE div.	ADEME	négaWatt
1	Coûts et prix de l'énergie				
2	Investissement				
3	Emploi, filières				
4	Sécurité d'approvisionnement				
5	Ressources / environnement				
6	Santé / accidents				
7	Changement climatique				
8	Engagements				
9	Résilience / flexibilité				
10	Cohésion / justice sociale				
11	Autonomie territoriale				
12	Faisabilité macro-économique et technol.				

Launched in 2013 by Laurence Tubiana–IDDRI and Jeffrey Sachs–SDSN

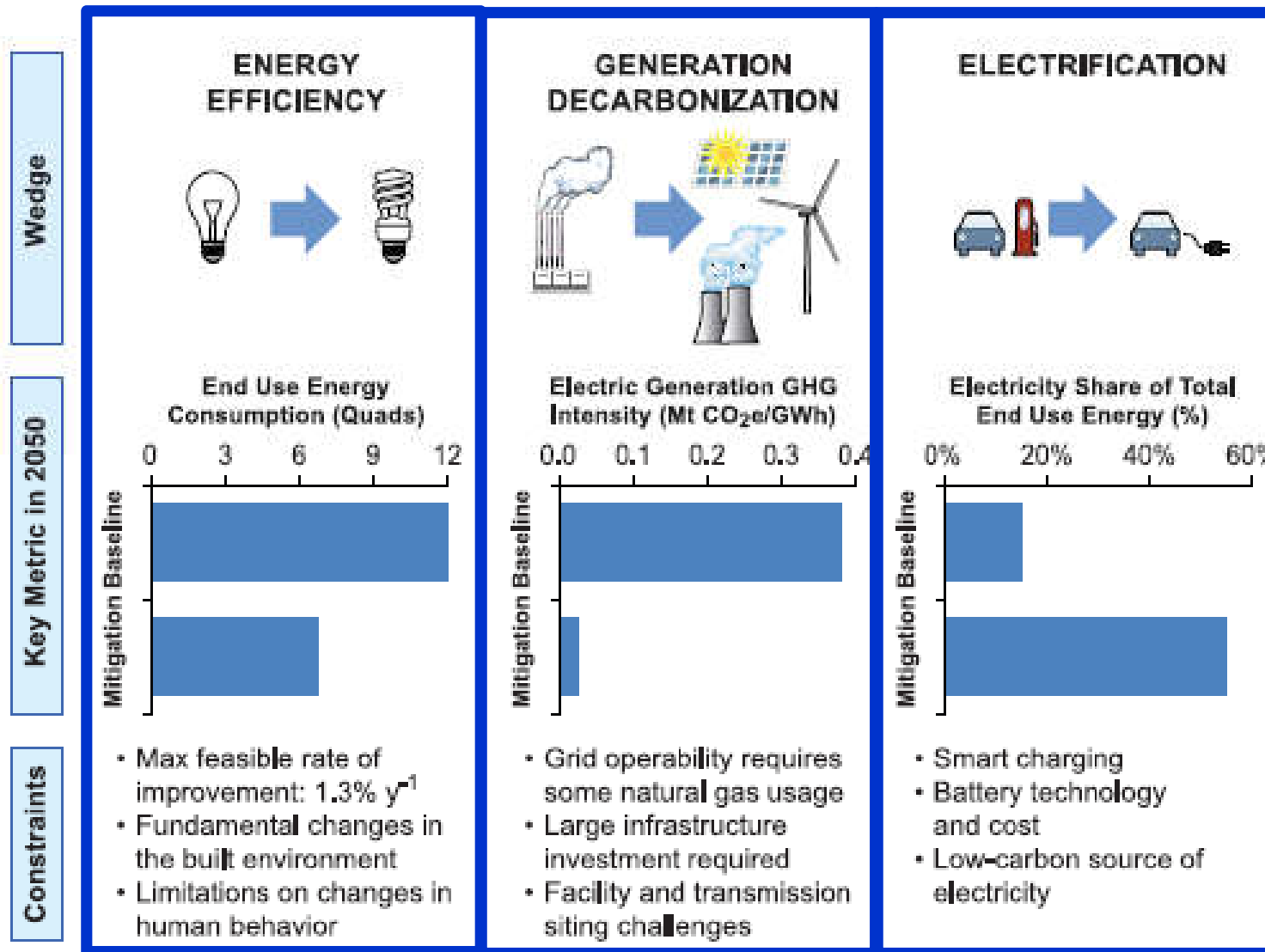


- ◆ 32 leading research institutions from 16 countries, covering more than 75% of global CO₂ emissions. The project aims to:
 1. Prepare transparent national deep decarbonization pathways to 2050 to help countries adopt policies to achieve deep decarbonization.
 2. Support a positive outcome of the UNFCCC COP21 by helping decision makers to understand what deep decarbonization implies for individual countries and regions.
 3. Review aggregate global emission reduction pathways prepared for AR5 by the WG III in light of the national decarbonization pathways.
 4. Build an on-going global network to facilitate learning and implementation of national of deep decarbonization strategies after 2015



Les trois piliers de la décarbonisation

(Jim Williams, E3 San Francisco, Science 2012)



ANCRE the National Research Alliance on Energy (2009)

◆ Funding members: CEA, CNRS, CPU, IFPEN

+ Associated members : ANDRA, BRGM, CDEFI, IRSTEA, CIRAD, CSTB, IFREMER, INERIS, INRA, IFSTTAR, INRIA, IRD, IRSN, LNE, ONERA

◆ GP1: Biomass & bioenergy

◆ GP2: Georesources for energy

◆ GP3: Nuclear

◆ GP4: Wind and marine energy

◆ GP5: Solar

◆ GP6: *Transport sector*

◆ GP7: *Building*

◆ GP8: *Industry*

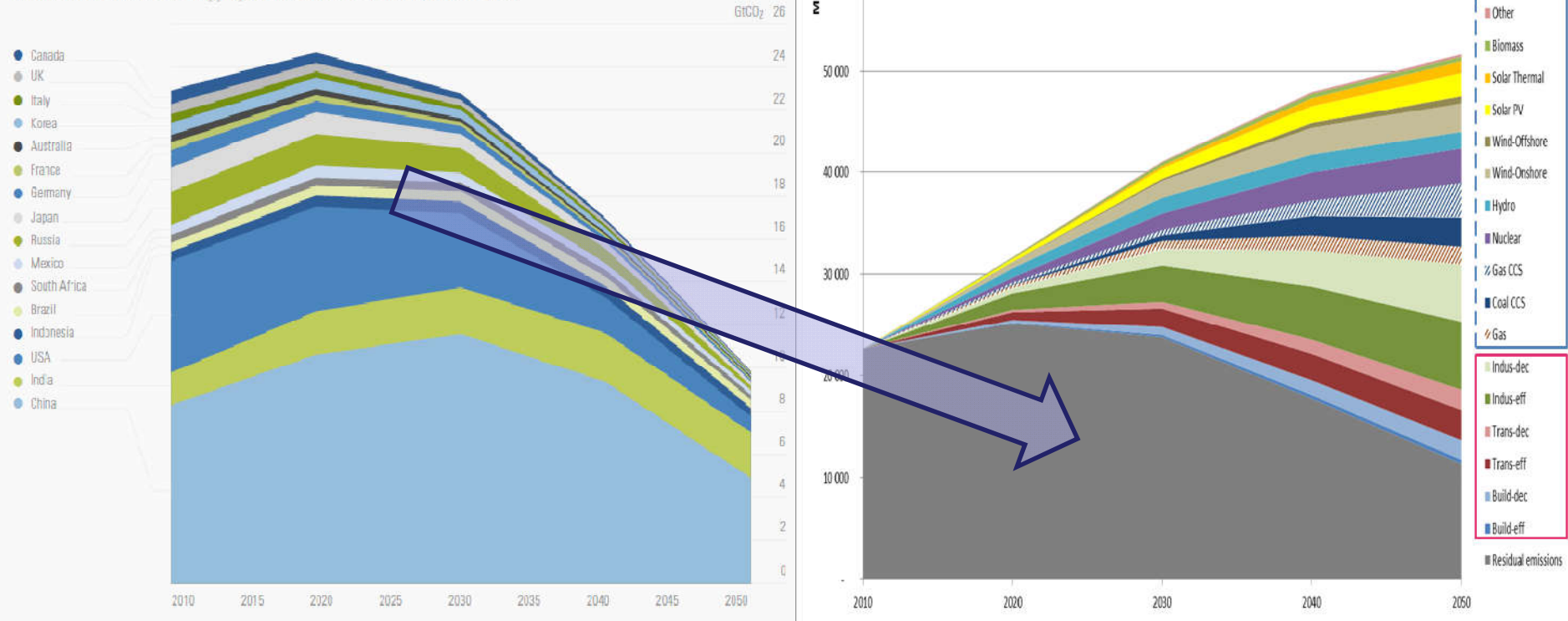
◆ GP9: Socioeconomics & foresight

◆ GP10: Grids, systems, storage



Decarbonization Wedges from DDPP: From country wise to technology wise

Figure 1. Emissions trajectories for energy CO₂, 2010-2050, showing most ambitious reduction scenarios for all DDPP countries. 2050 aggregate emissions are 57% below 2010 levels.



Trois paradigmes et quatre échelles

MODELS SCENARIOS TRANSITION STUDIES	IAMs - Integrated Assessment Models	NATIONAL DECARBONIZATION SCENARIOS	SECTORAL & URBAN TRANSITION STUDIES
GLOBAL/ INTERNATIONAL	IPCC IAMC AMPERE/ADVANCE GECO 2015...	Deep Decarbonization Pathways Studies 2014 & 2015	New Climate Economy Reports 2014 & 2015
REGIONAL/ EUROPEAN LEVEL	2030 EU INDC 2050 Energy Roadmaps ...		
NATIONAL	National E3 MODELS	Trajectories of Energy Transition e.g. Energiewende in G. National Debate in Fr.	
SUB-NATIONAL			McKinsey MACCs LUTI models (TRANUS, NEDUM) ...

New Climate Economy Report (Commission Stern-Calderon)

Low Carbon Technology Partnership (WBCSD)

Fourth Industrial Revolution (WEF)



Plans Climats Air Energie et Transitions Energétiques Territoriales

- ◆ L'économie d'un plan climat local doit utiliser des critères de coût-efficacité pour identifier les options à privilégier:

Bâtiments

- Rénovation patrimoine municip.
- Logements sociaux
- Programmes OPATB
- Opérations exemplaires TBE
- Eclairage public
- Maîtrise demande électricité
- .../...

Transports

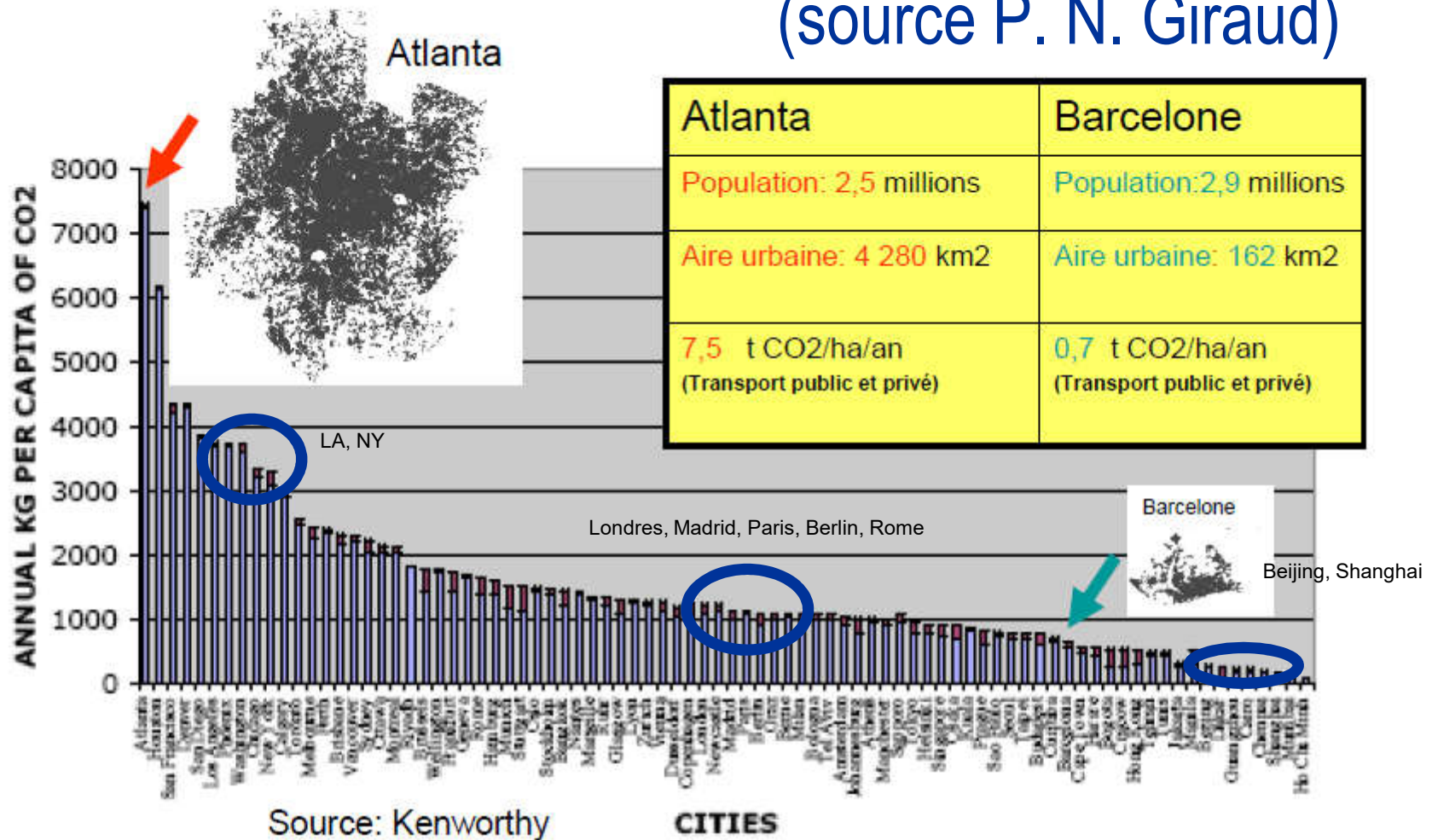
- Planification urbaine
- PDU / PDE
- Transports collectifs
- Véhicules municipaux
- Modes doux
- Véhicules électriques
- .../...

Prod./distrib. énergie

- Déchets
- Solaire BT / PV
- Biomasse
- Cogénération
- Réseaux chaleur/froid
- Smartgrids
- .../...

- ◆ Mais il est impossible d'ignorer la dimension systémique, en particulier dans les déterminants du transport

Ville bas carbone, une dimension systémique: densités urbaines et émissions des transports (source P. N. Giraud)



Des canyons urbains aux éco-quartiers, îlots à énergie positive et à la "smart community"

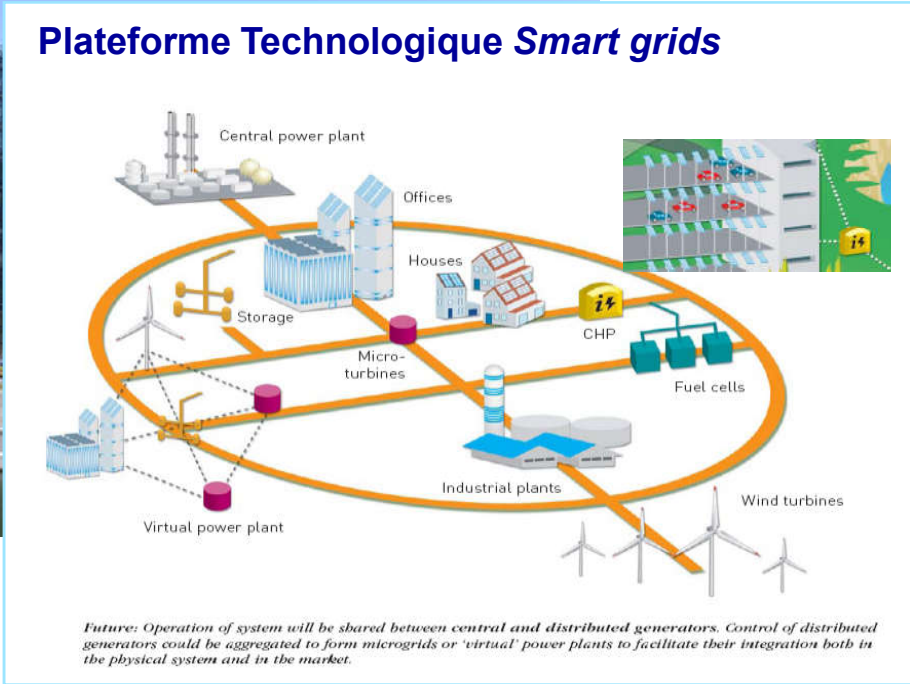
Le cauchemar du CATO Institute



ou la nature en ville ? Caserne de Bonne - Grenoble
 grand prix écoquartiers 2009 50 kWh/m2 chal
 + Toyota i-Road by Cité Lib

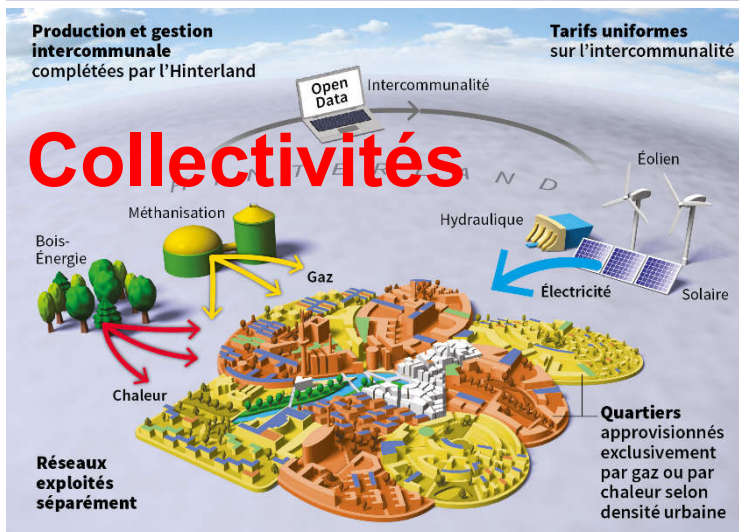
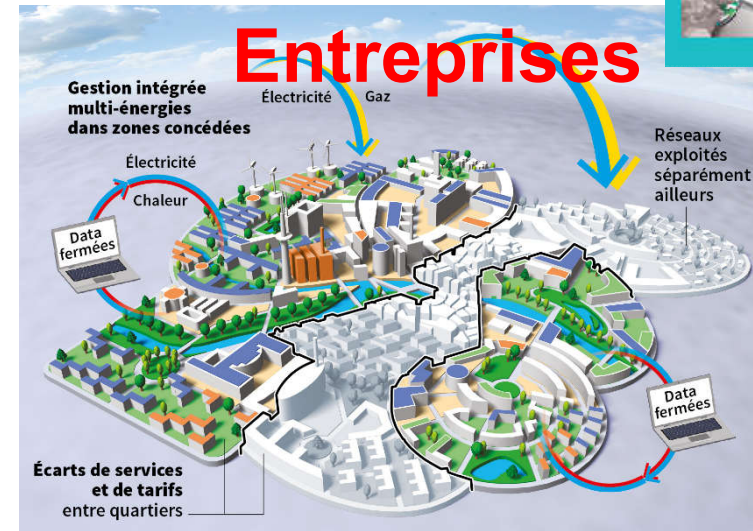
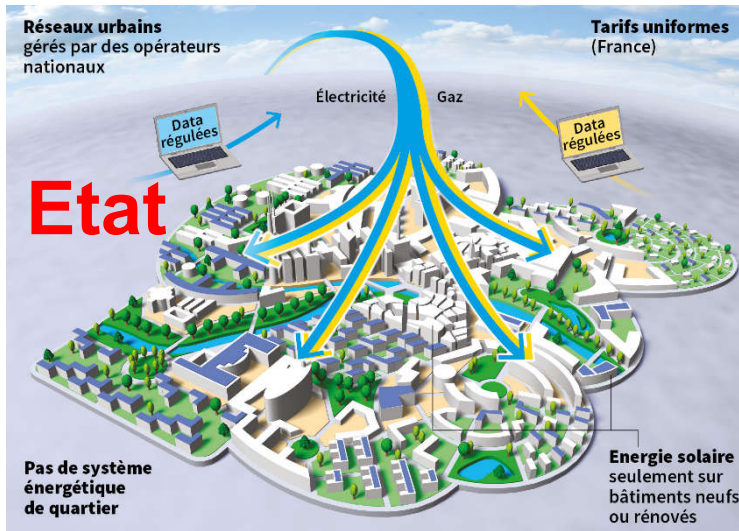


Bâtiments, îlots à énergie positive: HIKARI à Lyon 2015
 100 kWh/m2 chal+elec, 80% local (PV 180 kWh/m2)
 + SunMoov



4 "futurs sociotechniques" pour les systèmes énergétiques territoriaux

Source: G. Debizet



Penser globalement et agir localement penser localement pour agir globalement

Global et international

- ◆ GIEC, Accord de Paris, DDPP

- ◆ Paquets Energie-Climat (gouvernance Commission-Parlement-Conseil)

- ◆ Démo. délibérative (choix des futurs) et démo. représentative (moyens)

- ◆ Développement urbain bas carbone et démocratie locale participative



Europe

France

Territoires



Merci de votre attention

THE CONVERSATION

<https://theconversation.com/profiles/patrick-criqui-214642/articles>



mai 23, 2015

Compteur électrique Linky : comprendre la polémique

Patrick Criqui, Université Grenoble Alpes et Stéphane Le Branche, Sciences Po Grenoble

La contestation se fait de plus en plus vive autour de l'installation des nouveaux compteurs électriques dits « intelligents » d'ERDF. Analyse économique et sociologique du cas Linky.



mai 18, 2015

Comment la Chine se prépare à l'après-charbon

Patrick Criqui, Université Grenoble Alpes

Les émissions de CO₂ en Chine devraient connaître leur pic autour de 2030... après cela, c'est un tout nouveau monde qui se dessine.



avril 8, 2015

La bonne équation pour réduire massivement les émissions de CO₂

Patrick Criqui, Université Grenoble Alpes

En 2014 et 2015, les émissions de CO₂ énergétique se sont stabilisées. Mais pour tenir les engagements de la COP21, il est nécessaire de passer à

la vitesse supérieure.



mars 17, 2015

La quatrième révolution industrielle sera verte ou ne sera pas !

Patrick Criqui, Université Grenoble Alpes

Le déploiement d'une « quatrième révolution industrielle verte » permettrait la relance durable de l'économie mondiale.



Mars 17, 2015

COP21, pétrole à 30 \$: c'est le moment de donner un prix au carbone !

Patrick Criqui, Université Grenoble Alpes

La question du prix du carbone est aussi cruciale que complexe pour la mise en œuvre des politiques de lutte contre le changement climatique.



Mars 2, 2015

Le gaz (de schiste) américain, nouveau prix directeur des énergies ?

Patrick Criqui, Université Grenoble Alpes

Comment le développement, depuis 2009, des hydrocarbures non conventionnels aux États-Unis a entraîné la baisse des prix du pétrole, ancien « mètre-étalon » des prix de l'énergie.



Janvier 26, 2015

Prix du pétrole : comment décrypter les chocs et les contre-chocs

Patrick Criqui, Université Grenoble Alpes

Les fluctuations des prix du pétrole peuvent s'expliquer par les fondamentaux du marché et certaines caractéristiques de l'économie des ressources naturelles.



Décembre 21, 2015

Non, la COP ne fut pas « un sommet pour rien »

Patrick Criqui, Université Grenoble Alpes et Michel Damien, Université Grenoble Alpes

Contrairement à ce qu'avance Jean Tirole, l'instauration d'un marché mondial des permis carbone ne suffira pas à réduire rapidement les émissions de gaz à effet de serre qui perturbent le climat.