

L'économie de l'écoconception et de l'environnement



Robert Beauregard
Doyen
Faculté de foresterie, de
géographie et de
géomatique

Conférence CEF-CRB
12 avril 2013

L'économie de l'écoconception et de l'environnement

- Qu'est-ce qu'un problème d'environnement?
- La position de l'économie parmi les sciences humaines
 - Micro-économie; macro-économie; les externalités; l'économie politique
- La micro-économie pour l'écoconception
- La macro-économie pour l'environnement
- Conclusion l'économie, une paire de lunettes essentielle

Qu'est-ce qu'un problème d'environnement?

- Un problème d'environnement apparaît quand les humains modifient radicalement la nature et que ça met en cause sa capacité à soutenir la vie (Nature Vs Société);
- Son analyse et sa résolution requièrent:
 - Sciences bio-physiques et génie (Nature-objet)
 - Sciences sociales (Société-sujet)
- Notre conception actuelle des sciences prend racine dans la Renaissance (17e siècle)
 - La révolution scientifique prend racine dans l'empirisme et la rationalité hypothético-déductive (Robert Boyle)
 - La structure de fonctionnement de la société et la légitimité du gouvernement sont définis à partir du Léviathan (Thomas Hobbes)

Source: Bruno Latour, Nous n'avons jamais été modernes

Que sont les sciences de l'environnement?



Source: NASA Goddard Space Center

Que sont les sciences de l'environnement?

- Fondamentalement multi-disciplinaires elles sont fondés sur:
 - Sciences bio-physiques et le génie (Nature)
 - Biologie, géologie, écologie, physique, génies
 - Sciences sociales (Société)
 - Économie, sociologie, anthropologie, ethnologie, sciences politiques
- Considèrent les problèmes dans leur globalité.
- Considèrent les humains et des objets hybrides : (socio-techniques en prise sur et dans la nature)

Source: Bruno Latour, *L'espoir de Pandore*, Pour une version réaliste de l'activité scientifique

Que sont les sciences de l'environnement?

Trafic aérien sur San-Francisco 6 avril 2013



Source: page Facebook de Chris Hadfield

Que sont les sciences de l'environnement?





Qu'est-ce que l'économie?

- Une des sciences sociales
- S'intéresse à la production, la distribution, l'échange et la consommation de biens et services
- Micro-économie s'intéresse aux entités individuelles (personnes ou organisations) et à leurs comportements (offre, demande, valeur, coût, etc)
 - La gestion s'intéresse au pilotage des organisations, privées ou publiques, fondée sur la théorie des organisations
- Macro-économie s'intéresse aux relations entre les grands ensemble, à la société dans son ensemble, à l'action des états (monnaie, chômage, inflation, revenu, investissement, protection de l'environnement)



Qu'est-ce que l'économie?

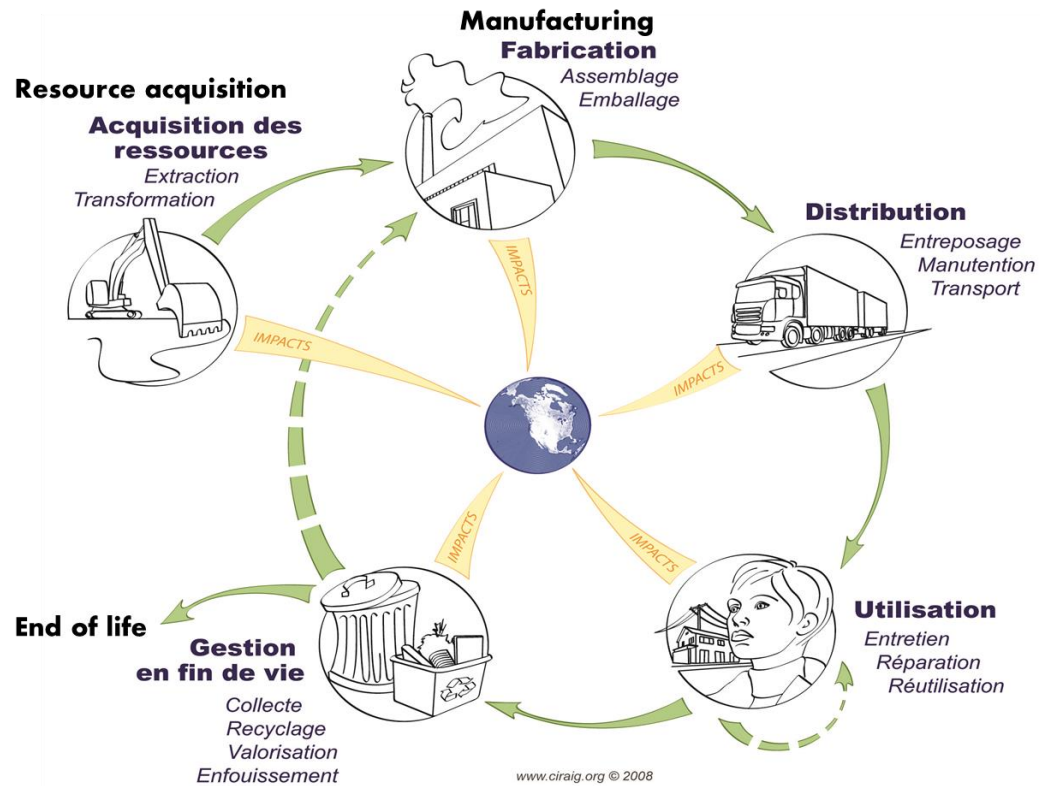
- Distinguer l'économique de l'économie politique
- L'économie peut résulter de ou en des phénomènes externes au pouvoir de l'argent, on parle alors d'externalités.
 - C'est souvent le cas des questions d'environnement
 - L'air, l'eau, le paysage ne sont pas nécessairement monnayés, cela ne veut pas dire qu'ils n'ont pas de valeur
 - Il existe des méthodes pour internaliser les externalités
- L'économique ne tient pas compte de tout mais en général considérer un problème environnemental sans en considérer la dimension économique mènera à des solutions vouées à l'échec

L'économique de l'éco-conception

- Nous sommes dans la micro-économie et dans les méthodes de gestion d'entreprise essentiellement (approche ascendante ou « bottom-up »)
- A l'origine de l'économique de l'éco-conception, il y a les concepts suivants:
 - Analyse de cycle de vie
 - L'analyse des coûts et de la valeur ajoutée

L'économie de l'éco-conception

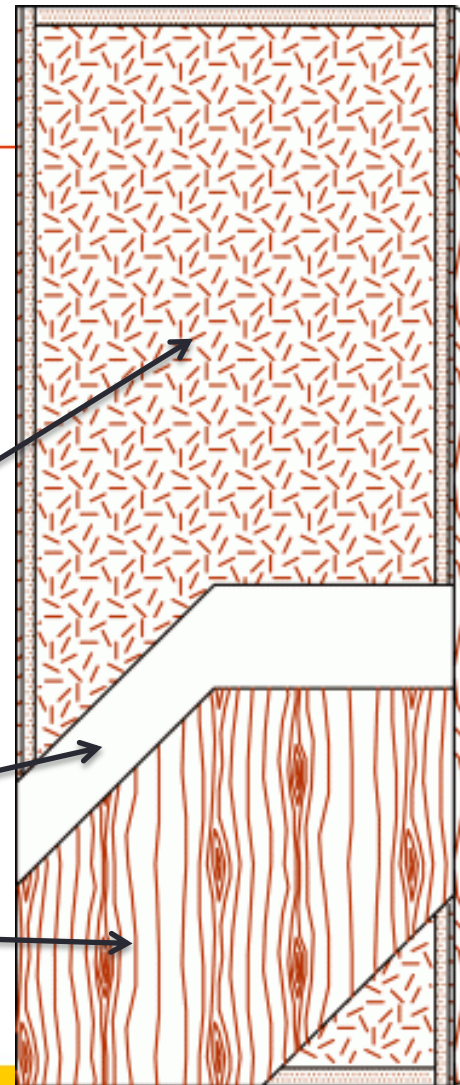
- L'Analyse de cycle de vie



Source: Alain S. et al. 2013

• Porte d'intérieur en bois

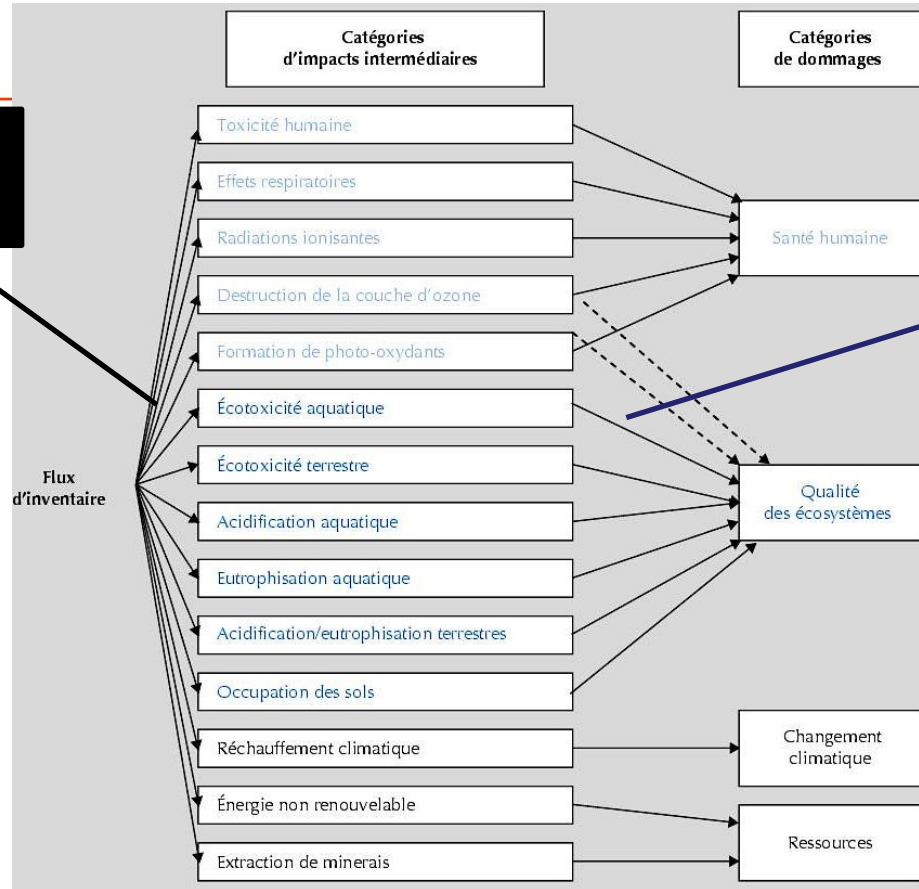
- 3. Cœur de la porte (panneaux en bois composites structuraux et Panneau particules)
- 2. ou 4. Panneau de fibre
- 1. ou 5. Placage



Source: Cobut 2013



Facteurs multiplicatifs → Les valeurs sont catégorisées



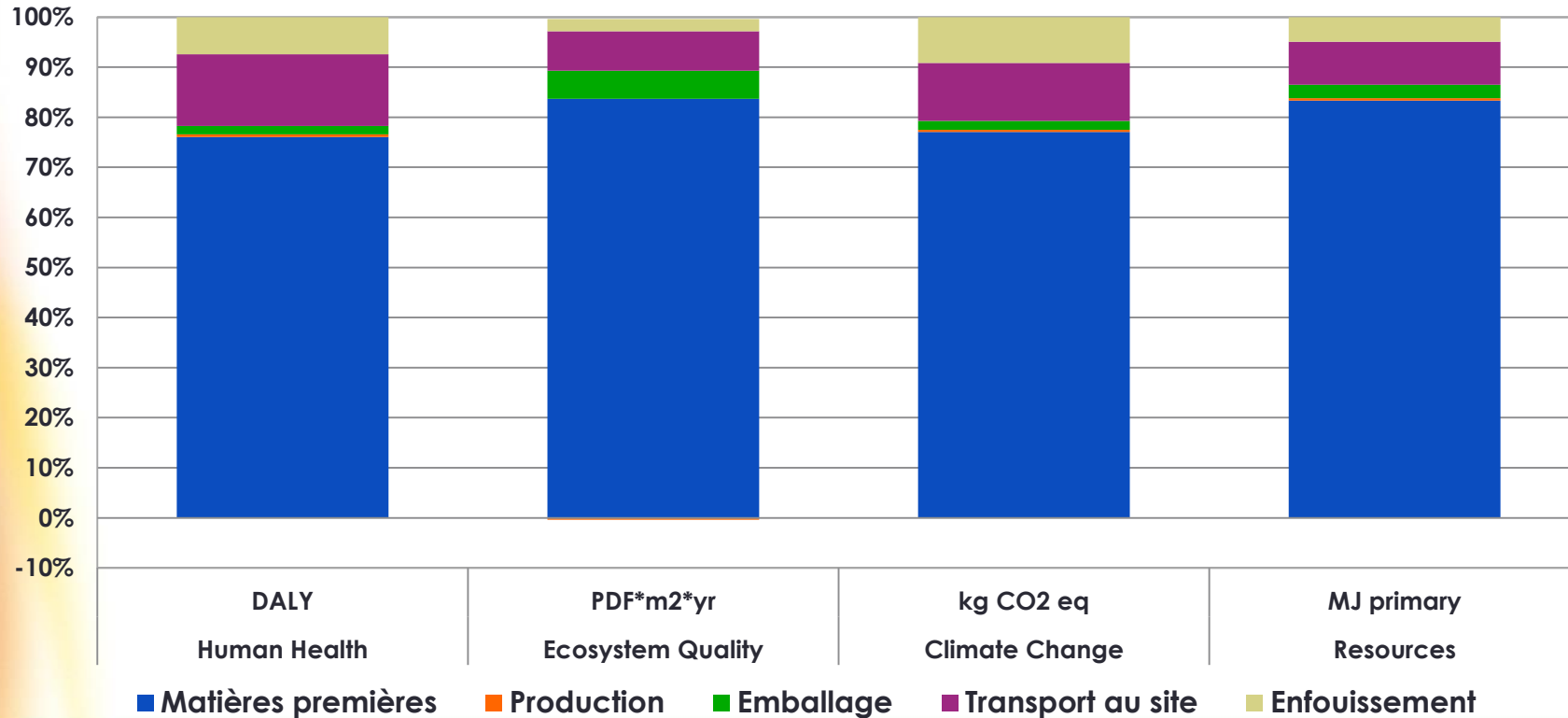
Application de facteurs → Valeurs agrégées et classées

Source: <http://www.jle.com/e-docs/00/04/3E/E8/article.phtml?fichier=images.htm>

Source: Cobut 2013

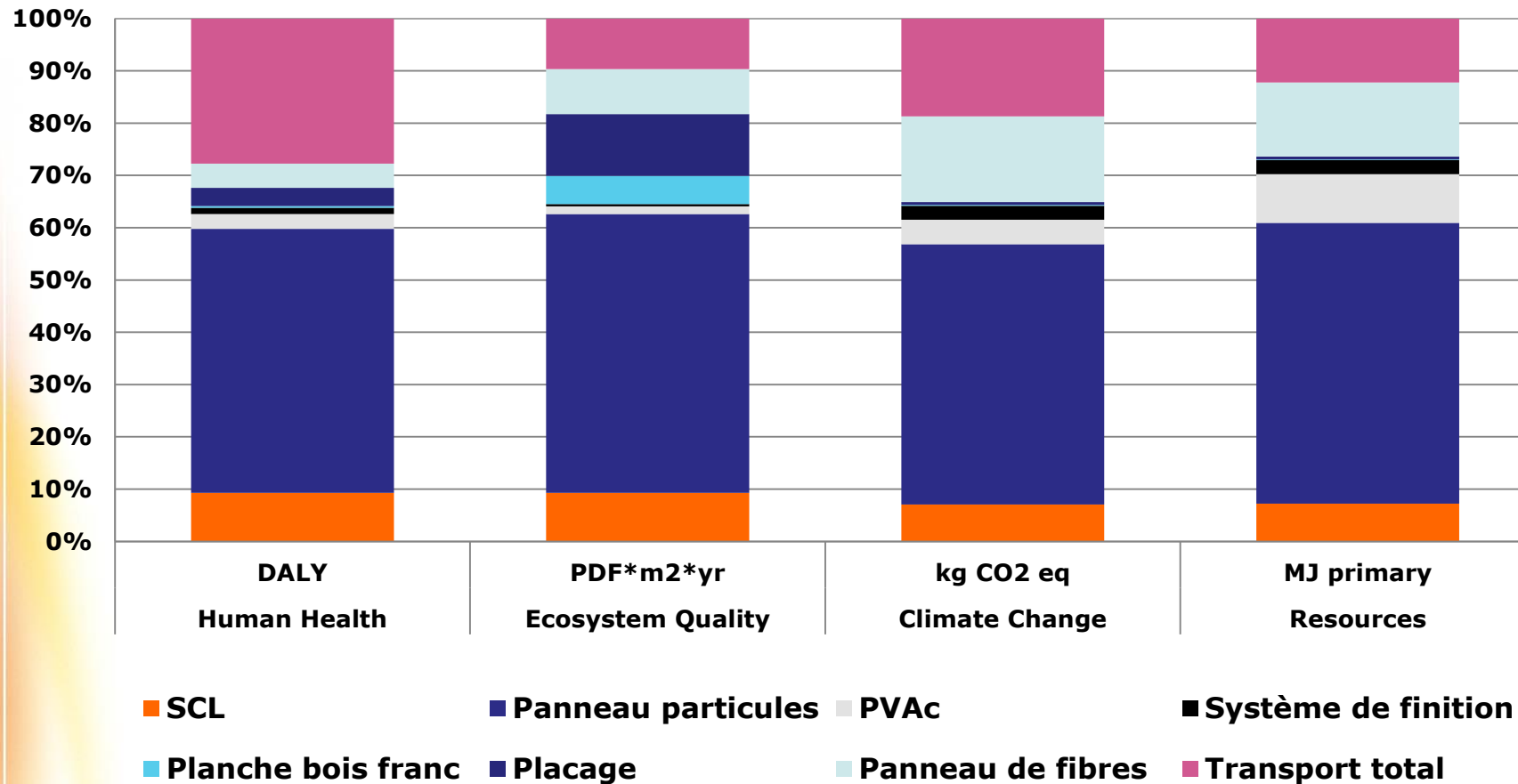
Impacts environnementaux du système Porte d'intérieur en bois

Analyse d'impacts: Porte du berceau à la tombe Dommages, Méthode "Impact 2002+"



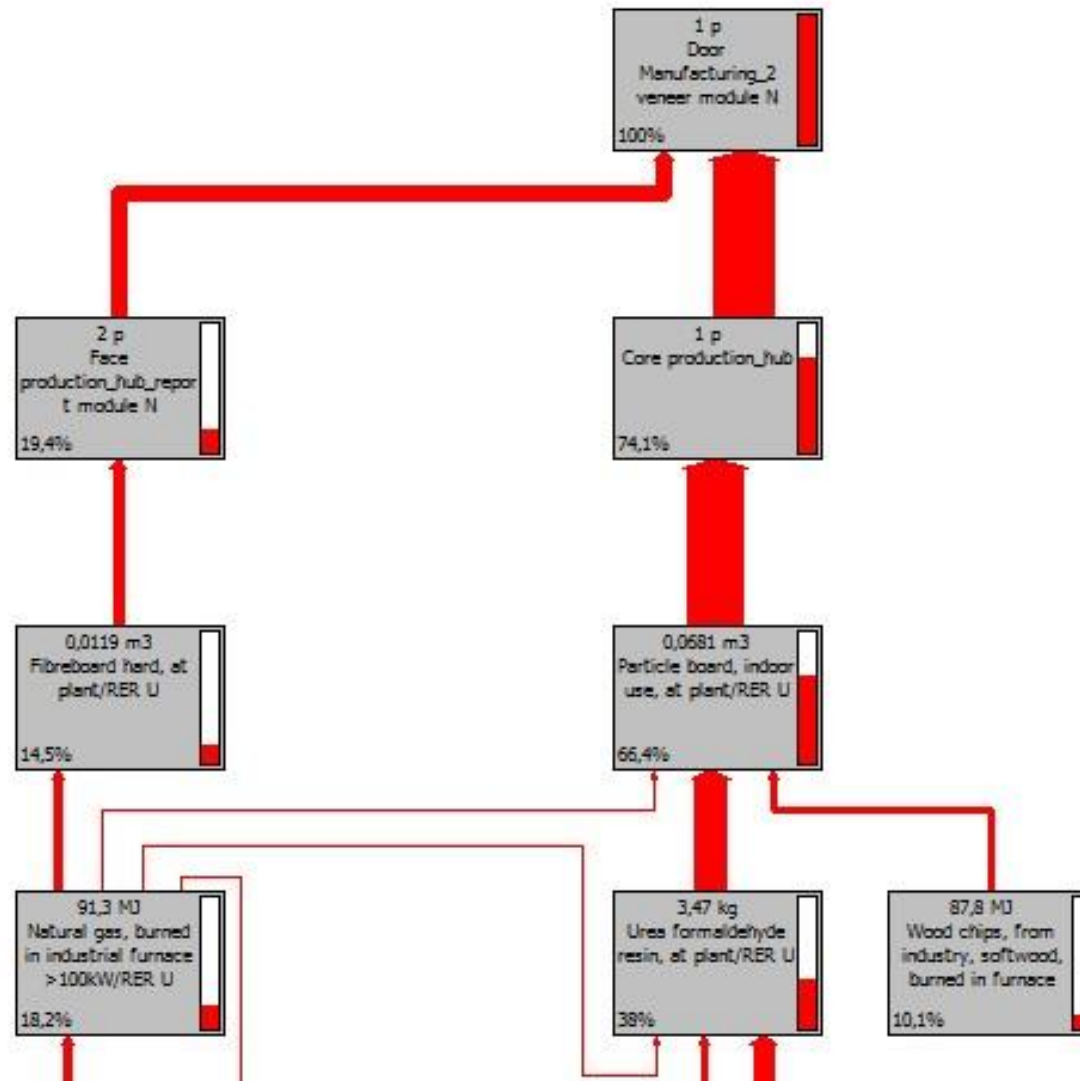
Source: Cobut 2013

Zoom sur les matières premières



Source: Cobut 2013

Zoom sur les matières premières



Source: Cobut 2013

Options de conceptions alternatives

Adhésif du panneau particules

Panneau à base de tannin d'écorce de pin

La protéine de soja apporte une amélioration sur $\frac{3}{4}$ des dommages

Transport

Approvisionnement local permet d'observer une baisse non négligeable des impacts sur le cycle de vie

Le mode de transport peut jouer un rôle crucial dans la baisse de la trace environnementale

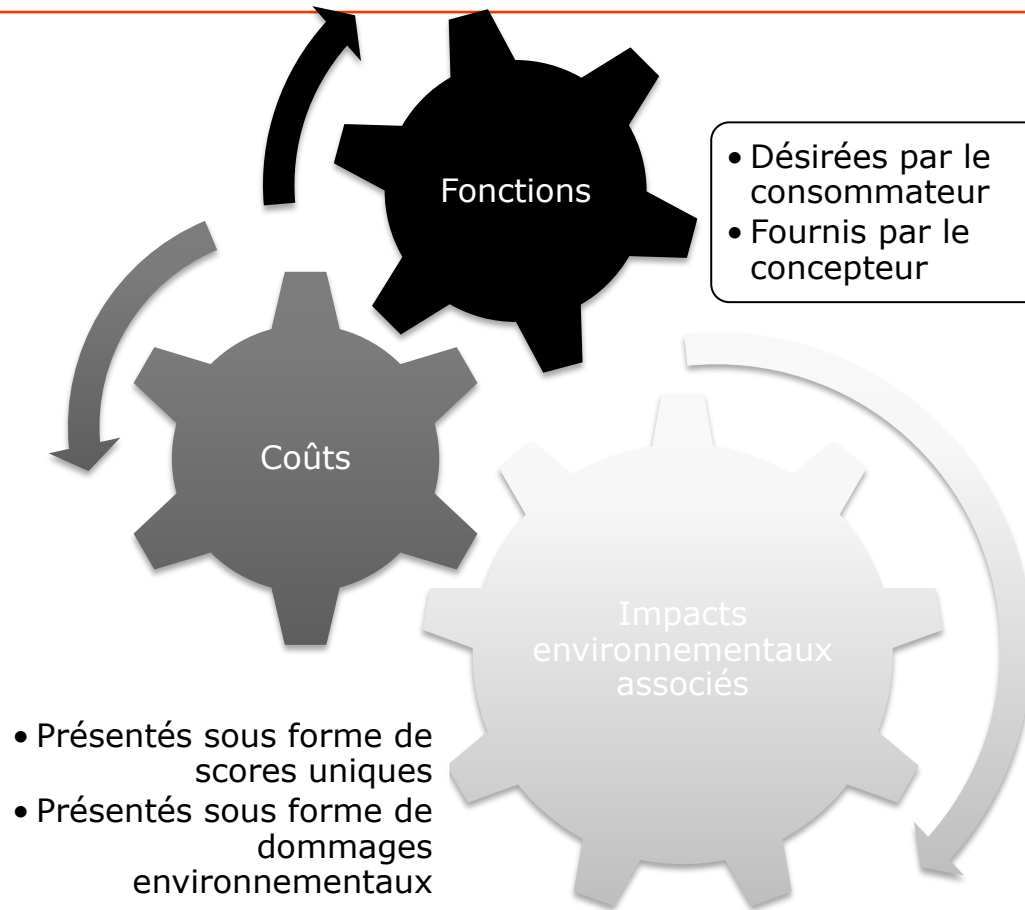
Matières premières

La réutilisation du cœur de la porte a donné le plus de réduction d'impact

Le soudage du bois ne donne aucun avantage sur des petites quantités de colle

Source: Cobut 2013

Mécanique de l'éco-conception



Source: Cobut 2013

Économique de l'éco-conception

Le concept de valeur ajoutée

- La perspective de la micro-économie:
 - Valeur ajoutée = Prix de vente - Intrants
= Salaires + Profits

Économique de l'éco-conception

Le concept de valeur ajoutée

- La perspective de la macro-économie:
 - Valeur ajoutée = Transformation secondaire
 - = Emploi
 - = Développement régional
 - = Développement durable
 - = Richesse, Impôts, etc.

Économique de l'éco-conception

Le concept de valeur ajoutée

- La perspective du consommateur (micro):
 - Valeur ajoutée = $\frac{\text{Performance supérieure}}{\text{Prix réduit}}$
- $Va = \frac{Qp * Sp}{C * T}$
 - Qp = Qualité perçue par le consommateur
 - Sp = Service au consommateur
 - C = Coût du produit
 - T = Délai de livraison

Économique de l'éco-conception

Le concept de valeur ajoutée

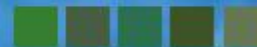
- La perspective du producteur (micro):
 - Valeur ajoutée – Coût supplémentaire = Profit

Économique de l'éco-conception

- Le défi
 - Faire se rencontrer la perspective du producteur et du consommateur dans la mécanique de l'éco-conception
 - Nécessite de
 - comparer les coûts de production et de logistique des solutions alternatives avec ceux du scénario de référence
 - Évaluer la valeur ajoutée pour les consommateurs
 - Perception de la valeur environnementale
 - Travailler sur la valeur fonctionnelle et en termes de service
 - Si on y arrive, on peut avoir un impact réel sur l'environnement et sur le marché simultanément

L'économie de l'environnement

- Nous sommes dans la macro-économie et les questions d'économie politique (approche descendante ou top-down)
- A l'origine de l'économie de l'environnement, il y a les concepts suivants:
 - Coûts, marchés, emplois de grands agrégats
 - Politiques environnementales
 - Politiques économiques
 - Lois et règlements pour forcer les comportements (droit criminel, commercial, international, etc)
 - Incitatifs pour stimuler ou induire les comportements (taxes, bourses, subventions, etc)



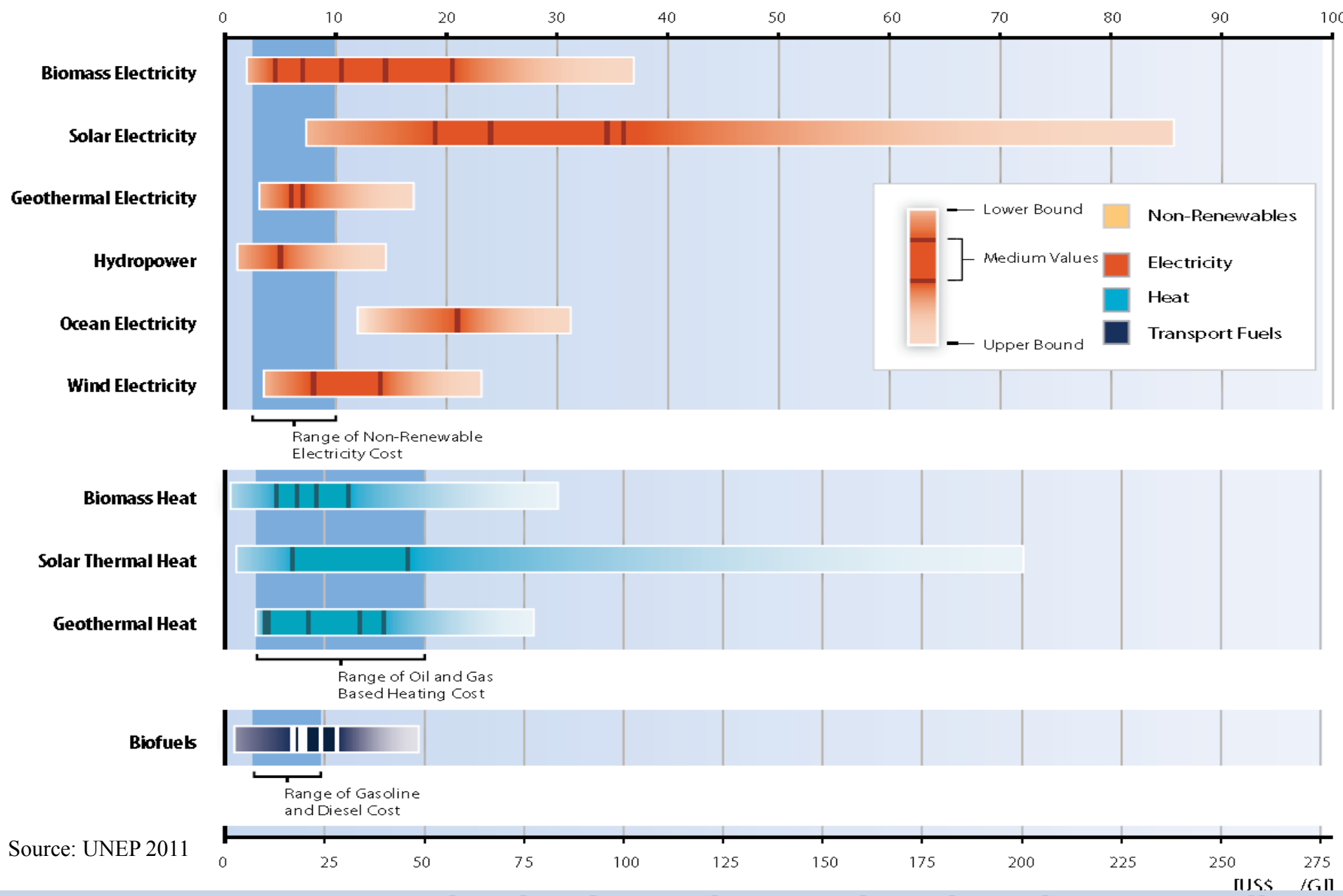
Towards a
GREEN economy
Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication



Source: UNEP 2011



[US\$ cent₂₀₀₅/kWh]



Source: UNEP 2011

Figure 4: Range in recent levelised cost of energy for selected commercially available renewable-energy technologies

Coal Fired Plants

(A) Existing US Plants

(B) Coal Comb.C $\eta=46\%$

(B) Coal $\eta=43\%$

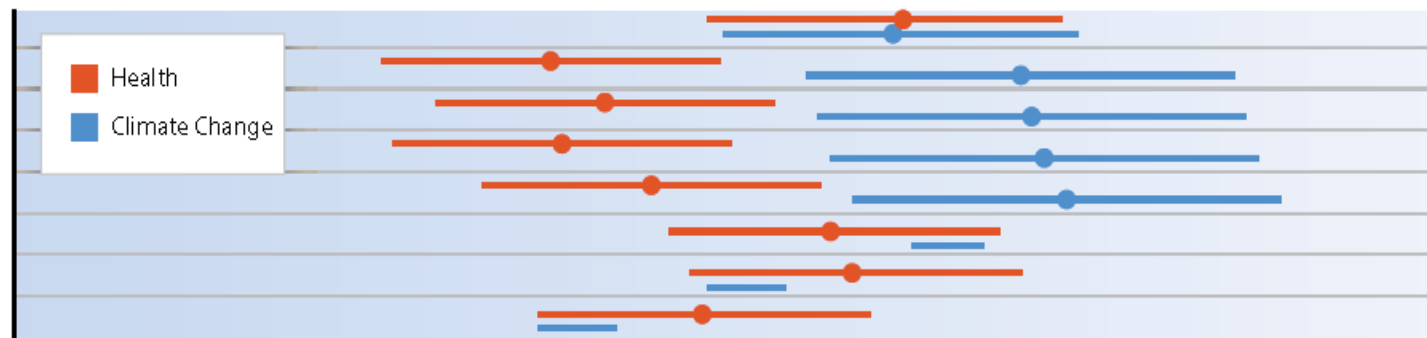
(B) Lignite Comb.C $\eta=48\%$

(B) Lignite $\eta=40\%$

(C) Hard Coal 800 MW

(C) Hard Coal Postcom. CCS

(C) Lignite Oxyfuel CCS



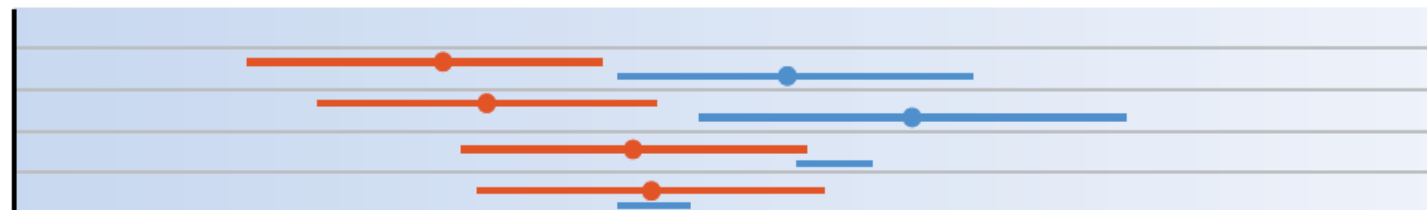
Natural Gas Fired Plants

(A) Existing US Plants

(B) Natural Gas $\eta=58\%$

(C) Natural Gas Comb.C

(C) Natural Gas Postcom.CCS



Renewable Energy

(B) Solar Thermal

(B) Geothermal

(B) Wind 2.5 MW Offshore

(B) Wind 1.5 MW Onshore

(C) Wind Offshore

(B) Hydro 300 kW

(B) PV (2030)

(B) PV (2000)

(C) PV Southern Europe

(C) Biomass CHP 6 MWel

(D) Biomass Grate Boiler ESP 5 and 10 MW Fuel

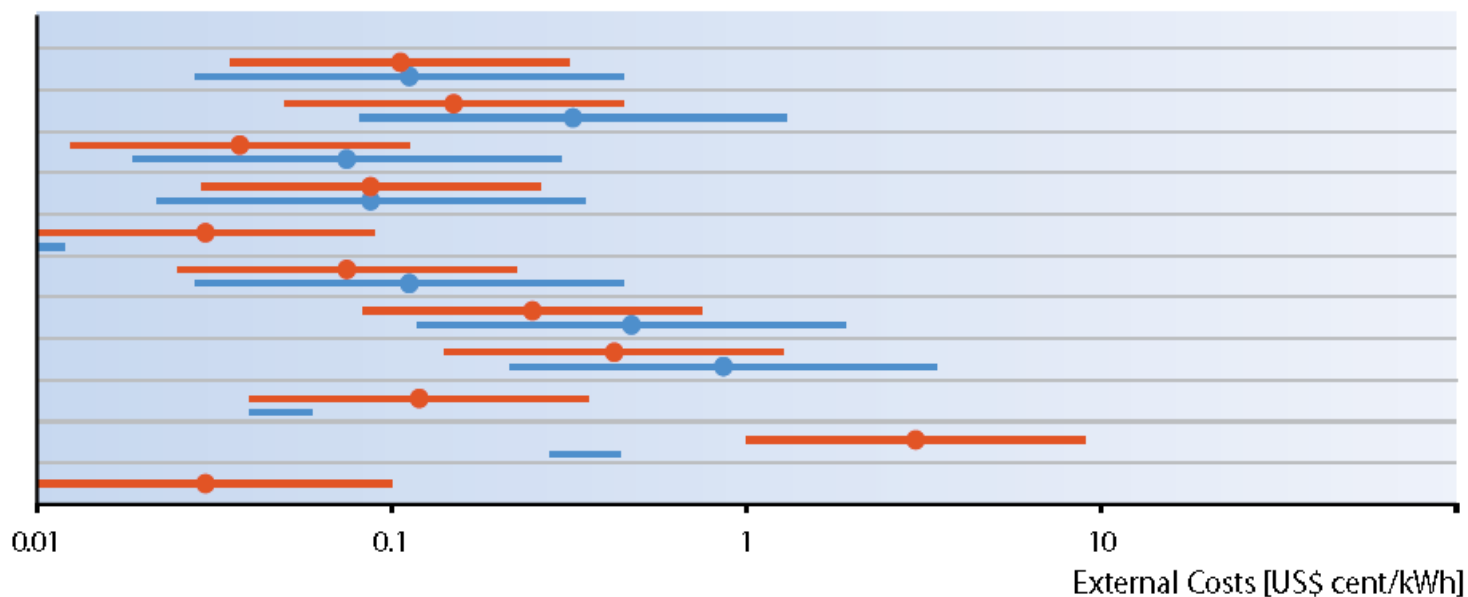


Figure 5: External costs of energy sources related to global health and climate change (logarithmic scale)

Energy source	Power generation technology		Production cost of electricity (COE)			Net efficiency 2007	Life cycle GHG emissions			
			State-of-the-art 2007 € 2005/MWh	Projection for 2020 € 2005/MWh	Projection for 2030 € 2005/MWh		Direct (stack) emissions Kg CO ₂ /MWh	Indirect emissions Kg CO ₂ eq/MWh	Life cycle emissions Kg CO ₂ eq/MWh	Fuel price sensitivity
Natural gas	Open cycle gas turbine (GT)	-	65-75 ^b	90-95 ^b	90-100 ^b	38%	530	110	640	Very high
	Combined cycle gas turbine (CCGT)	-	50-60	65-75	70-80	58%	350	70	420	Very high
		CCS	n/a	85-95	80-90	49% ^c	60	85	145	Very high
Oil	Internal combustion diesel engine	-	100-125 ^b	140-165 ^b	140-160 ^b	45%	595	95	690	Very high
	Combined cycle oil-fired turbine	-	95-105 ^b	125-135 ^b	125-135 ^b	53%	505	80	585	Very high
Coal	Pulverised coal combustion (PCC)	-	40-50	65-80	65-80	47%	725	95	820	Medium
		CSS	n/a	80-105	75-100	35% ^c	145	125	270	Medium
	Circulating fluidised bed combustion (CFBC)	-	45-55	75-85	75-85	40%	850	110	960	Medium
		Integrated gasification combined cycle (IGCC)	-	45-55	70-80	70-80	45%	755	100	855
	CSS		n/a	75-90	65-85	35% ^c	145	125	270	Medium
Nuclear	Nuclear fission	-	50-85	45-80	45-80	35%	0	15	15	Low
Bio-mass	Solid biomass	-	80-195	85-200	85-205	24%-29%	6	15-36	21-42	Medium
	Biogas	-	55-215	50-200	50-190	31%-34%	5	1-240	6-245	Medium
Wind	On-shore farm	-	75-110	55-90	50-85	-	0	11	11	Nil
	Off-shore farms	-	85-140	65-115	50-95	-	0	14	14	
Hydro	Large	-	35-145	30-140	30-130	-	0	6	6	Nil
	Small	-	60-185	55-160	50-145	-	0	6	6	
Solar	Photovoltaic	-	520-850	270-460	170-300	-	0	45	45	Nil
	Concentrating solar power	-	170-250 ^d	110-160 ^d	100-140 ^d	-	120 ^d	15	135 ^d	Low

a. Assuming fuel prices as in "European Energy and Transport: Trends to 2030 – Update 2007" (barrel of oil US\$ 54.5 (US\$-2005) in 2007 and US\$ 63 (US\$-2005) in 2030). b. Calculated assuming base load operation. c. Reported efficiencies for carbon capture plants refer to first-of-a-kind demonstration installations that start operating in 2015. d. Assuming the use of natural gas for backup heat production.

Table 6: Energy technologies for power generation in the EU – moderate fuel price scenario

Source: European Commission (2008)

Source: UNEP 2011

Typical project	Natural gas price		
	US\$ 2.00/MMBtu	US\$ 4.00/MMBtu	US\$ 8.00/MMBtu
Coal mine methane capture	US\$ 5.77	US\$ 0.79	Negative
Large-scale wind energy	US\$ 47.08	US\$ 8.50	Negative
Coal-to-gas fuel-switching*	US\$ 15.12	US\$ 72.44	US\$ 187.07
Pulverised coal CO ₂ capture**	US\$ 279.99	US\$ 220.86	US\$ 102.59

* Assumes coal prices stay constant. ** Lost electricity sales are assumed due to the energy penalty associated with CO₂ capture.

Table 7: Mitigation project costs per tonne of CO₂ (US\$ at 2007 prices), given different values for natural gas prices

Source: Ecoscurities Consulting (2009)

Source: UNEP 2011

Source: UNEP 2011

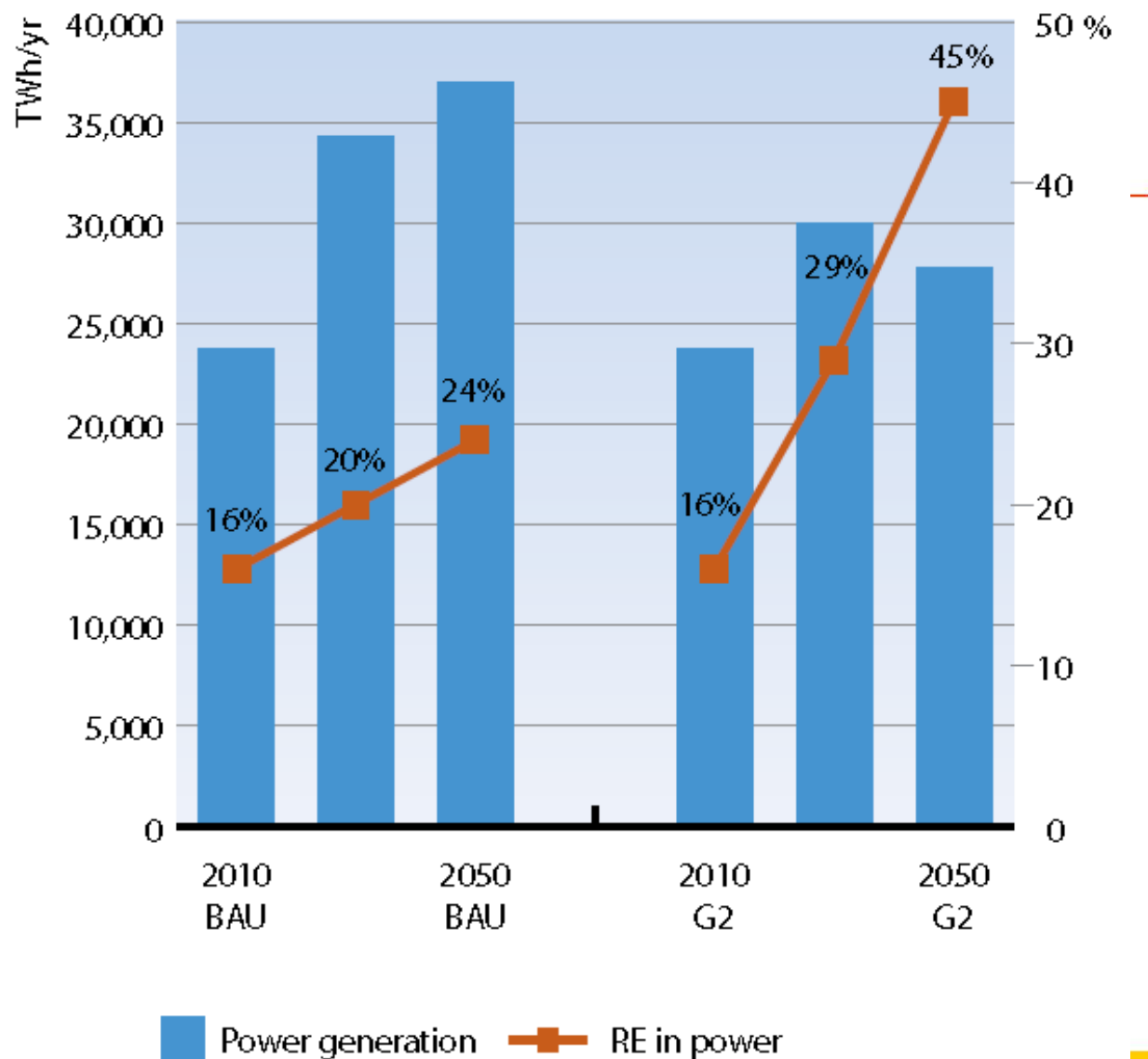
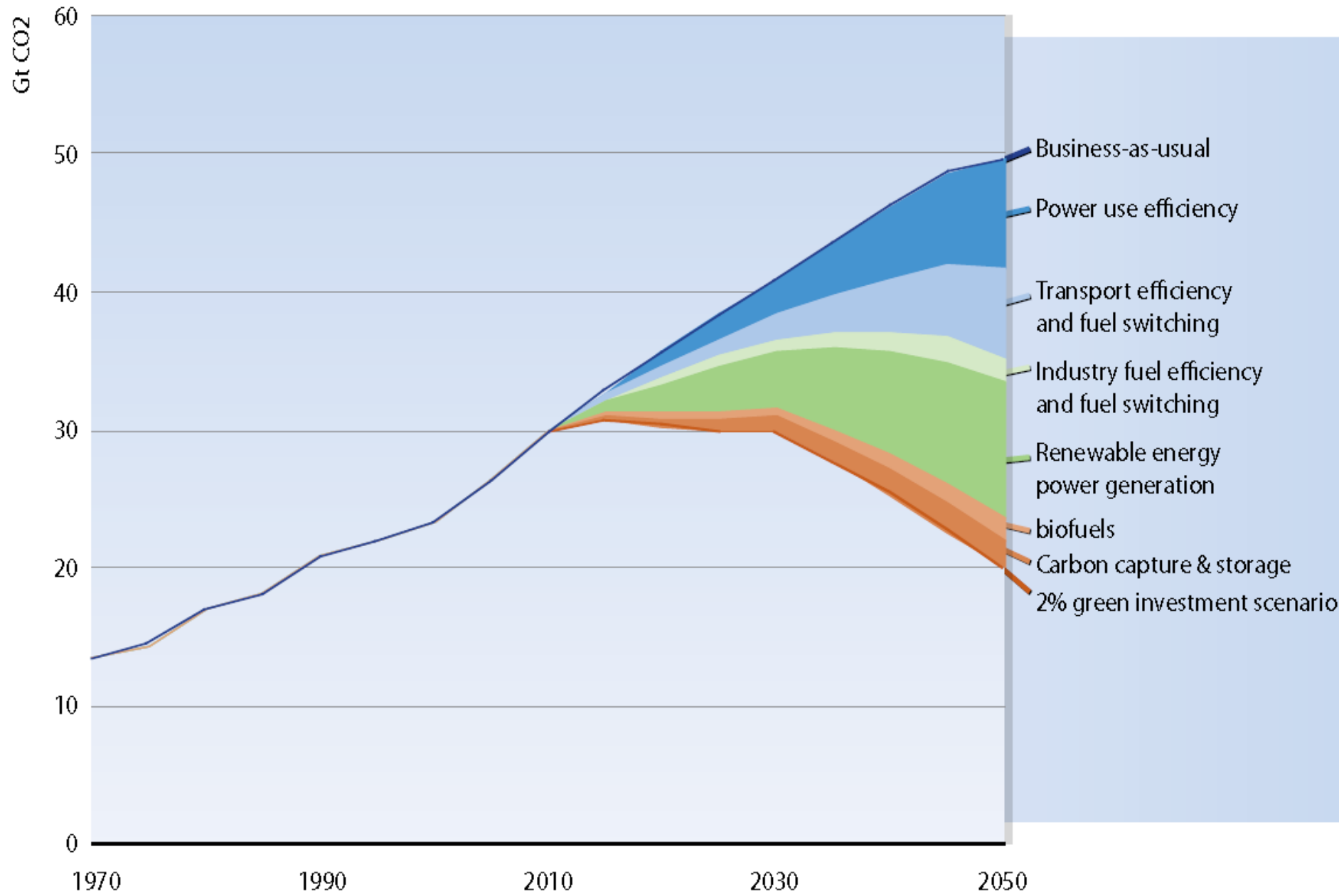
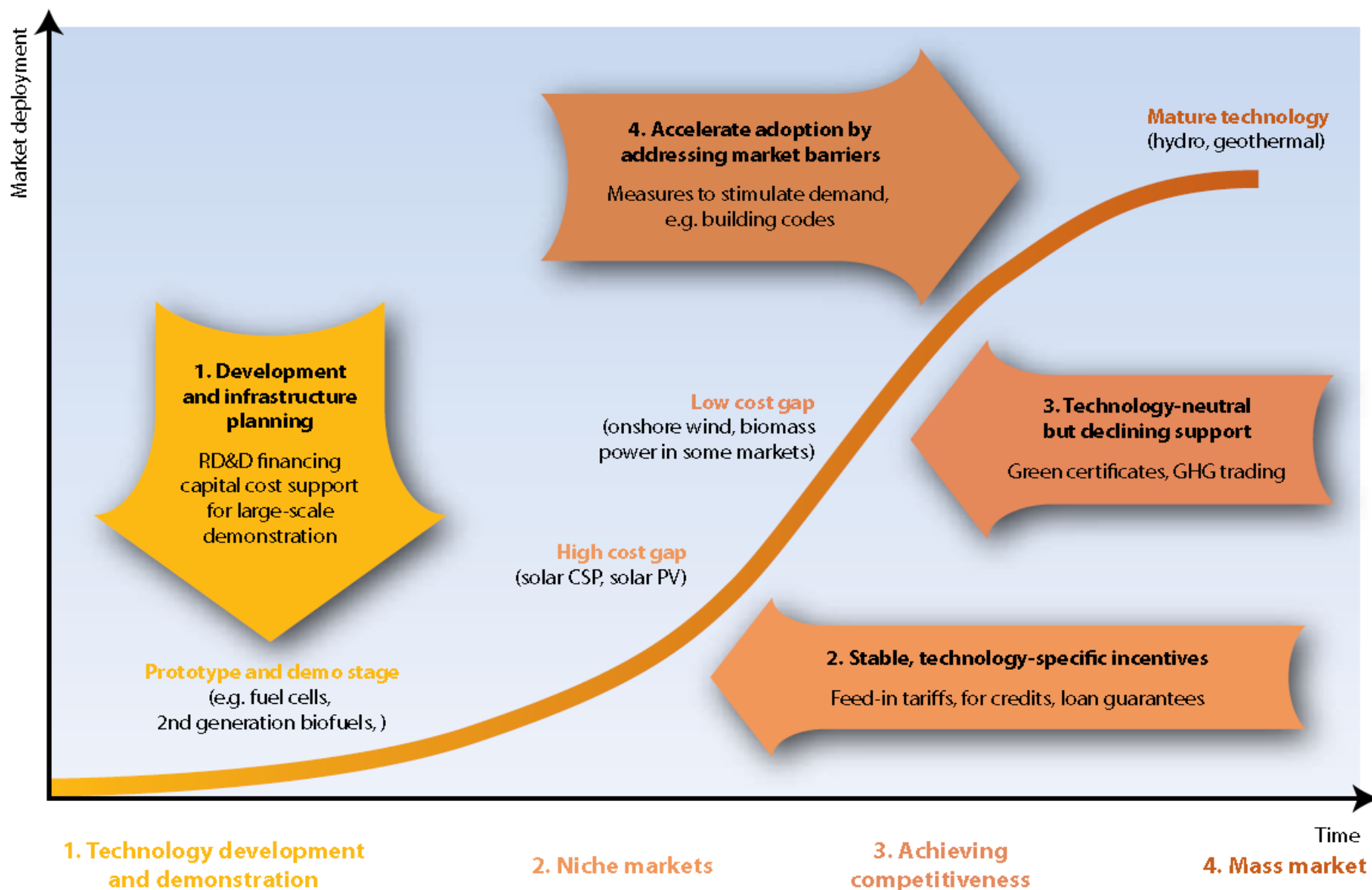


Figure 7: Trends in BAU and G2 scenarios: power generation (left axis) and renewable penetration rate in power sector (right axis)



Source: UNEP 2011

Figure 9: Total energy-related emissions and reductions under G2 by source, relative to BAU



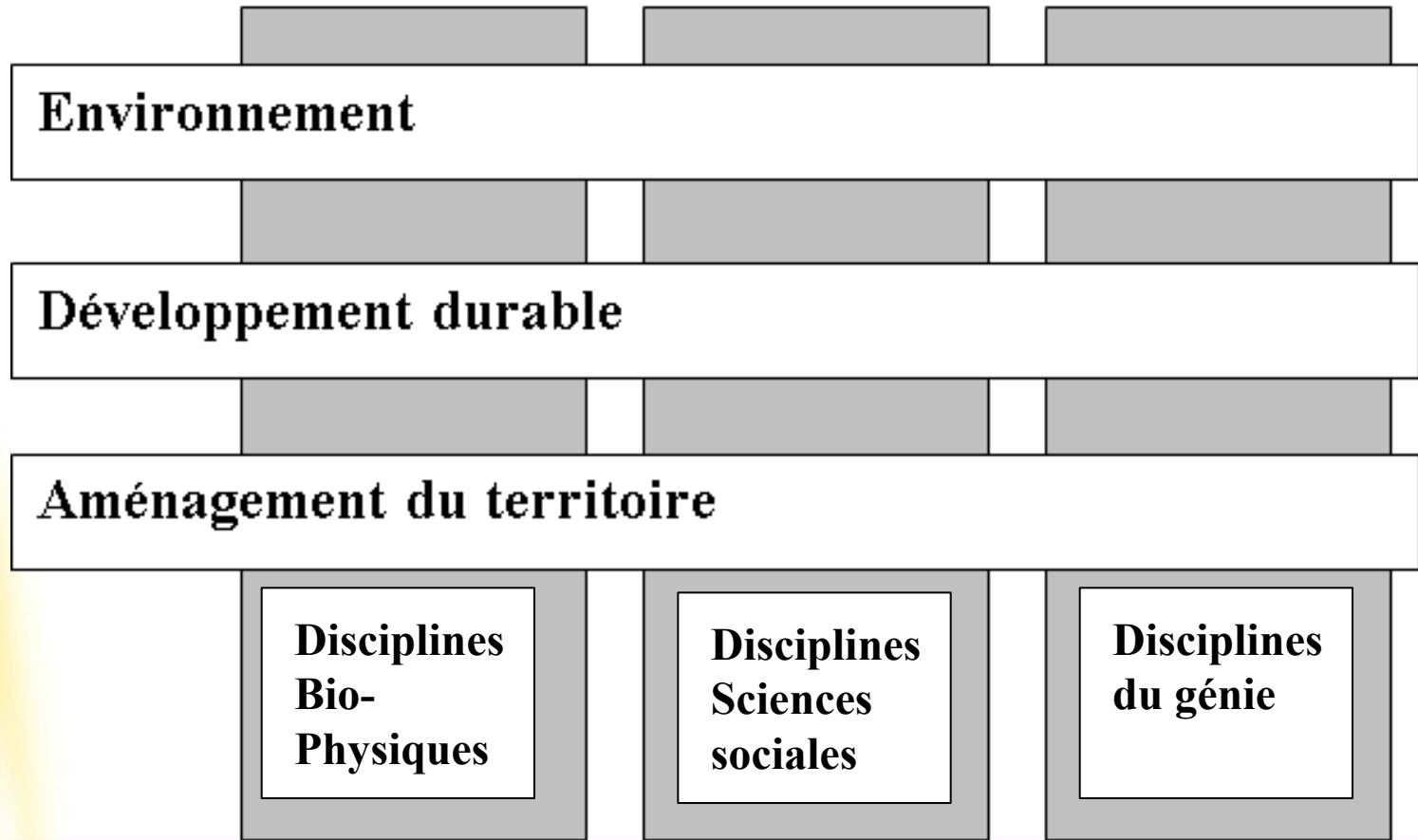
Note: The figure includes generalised technology classifications. In most cases, technology will fall in more than one category for any given time.

Figure 10: Policies for supporting renewable energy technologies

Source: Adapted from IEA (2008e, 2010b)

Source: UNEP 2011

Approche intégrée requise pour solutionner les problèmes d'environnement





En conclusion

- L'approche micro-économique
 - Ascendante (bottom-up)
 - Analyse les coûts et la valeur de scénarios d'éco-conception
 - Résulte en de meilleures pratiques de gestion pour les entreprises
- L'approche macro-économique
 - Descendante (top-down)
 - Analyse les coûts et des scénarios concernant des agrégats
 - Résulte en des politiques environnementales et économiques
- L'analyse économique des problèmes et des solutions environnementales est une condition essentielle mais non suffisante pour s'attaquer à des problèmes environnementaux
- Éviter les concepts abstraits, coller aux réalités terrain (Latour)

Environnement bâti forestier du futur



Environnement bâti forestier du futur



Environnement bâti forestier du futur



Environnement bâti forestier du futur



Environnement bâti forestier du futur



Environnement bâti forestier du futur



Liste de références

- Alain S., C. Frenette et R. Beaugard, 2013. Life-Cycle Analysis of Innovative Wood Buildings, Poster présenté au FIBRE workshop "From Trees to Buildings", Québec, Canada, 18-19 février 2013
- Cobut A. 2012. Éco-conception des produits d'apparence en bois pour la construction non-résidentielle. Rapport d'avancement des travaux de doctorat présenté au comité de thèse (Blanchet, Frenette, Gélinas, Potvin et Beaugard), novembre 2012.
- Hadfield C. 2013. Blog de Chris Hadfield sur Facebook, durant son séjour sur la Station spatiale internationale. <http://www.facebook.com/#!/AstronautChrisHadfield>
- Latour, B. 2006. Nous n'avons jamais été modernes: essai d'anthropologie symétrique. La Découverte, Paris, (Éd. originale 1991), 210 p.
- Latour, B 1999. *L'espoir de Pandore: Pour une version réaliste de l'activité scientifique*. La Découverte, Paris, 352 p. (à lire également « Politiques de la nature: comment faire entrer les sciences en démocratie, 2004 » et « *Changer de société, refaire de la sociologie, 2005*»)
- UNEP, 2011. Towards a Green Economy : Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication. Organisation des Nations Unies pour l'environnement (UNEP), 631 p., www.unep.org/greeneconomy

Questions?



UNIVERSITÉ
LAVAL