

# LA NATURE, SOURCE D'INNOVATION POUR UNE METROPOLE DURABLE ?

Mairie de Paris, 24 octobre 2012

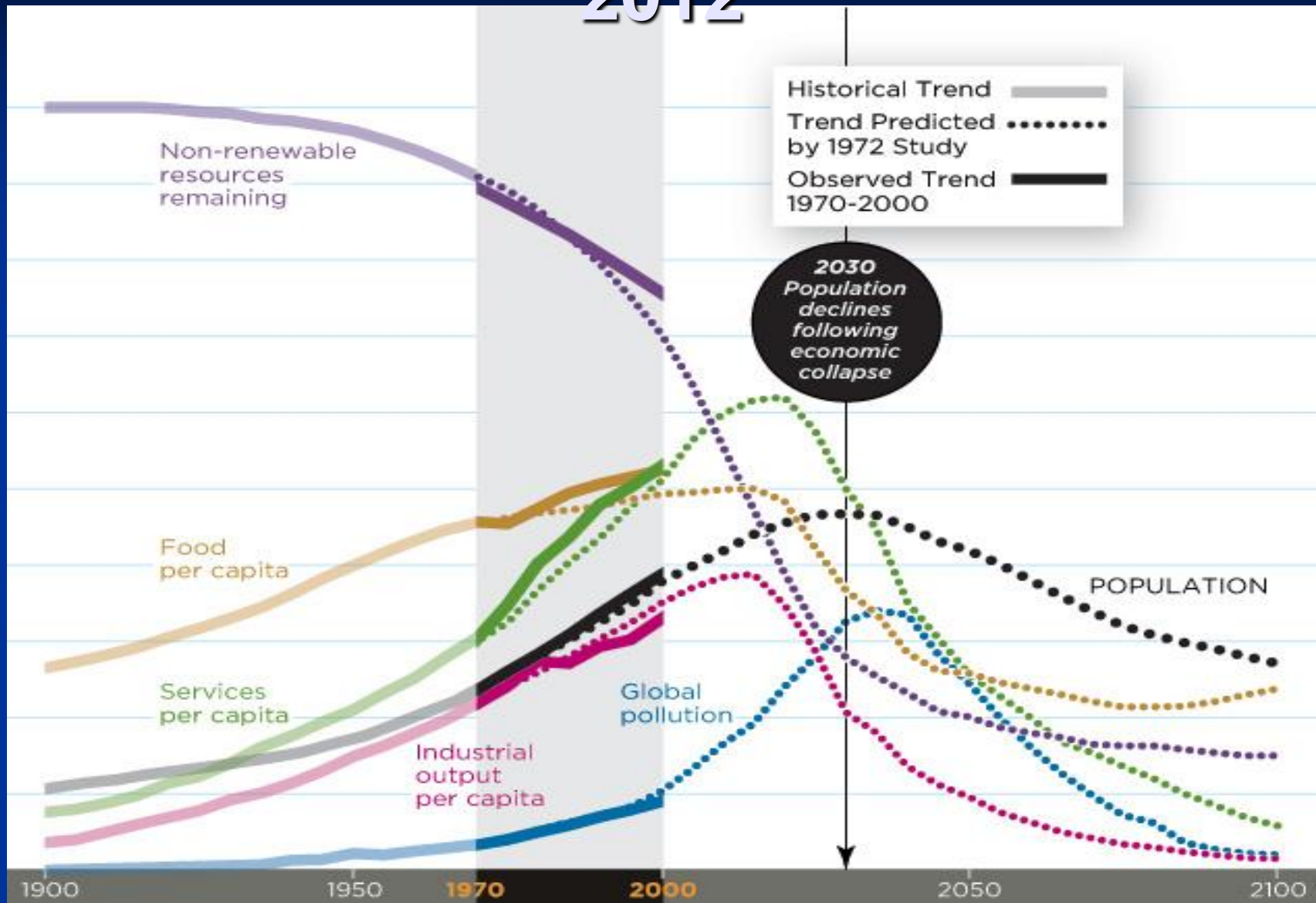
## **Pour une approche écosanté de l'aménagement des toits**

**Louise Vandelac, Ph.D.**

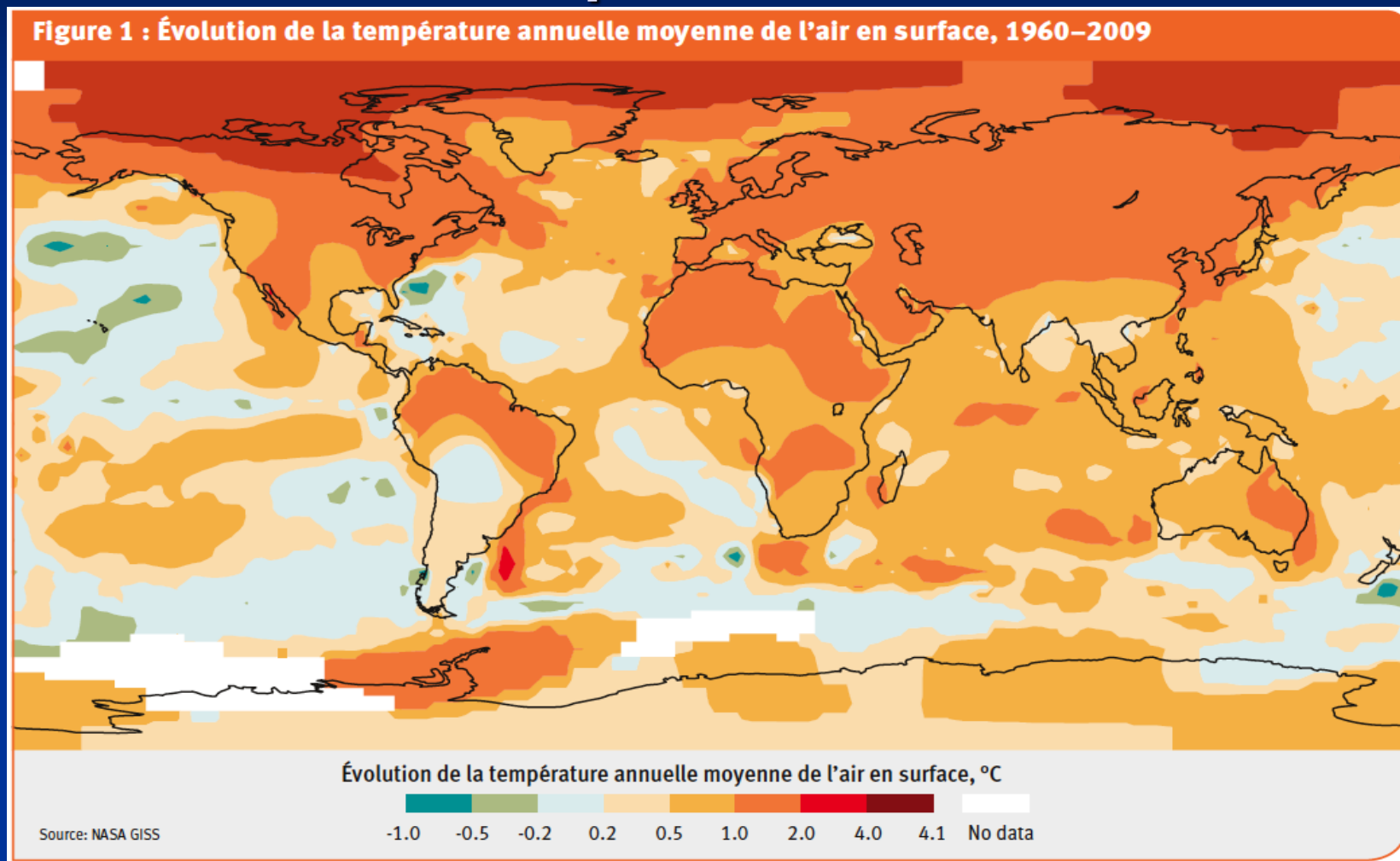
professeure titulaire département de sociologie  
Directrice de l'Institut des sciences de l'environnement  
Chercheuse CINBIOSE, TITNT et GRETESSS,  
Co-directrice de VertigO,  
Université du Québec à Montréal

Chercheuse Criigen, CERREV et Pôle risques Université de Caen

# Rapport Limites à la croissance 1972-2012



# Ampleur et rythme des changements maintenus depuis 5 ans. Plusieurs seuils critiques atteints

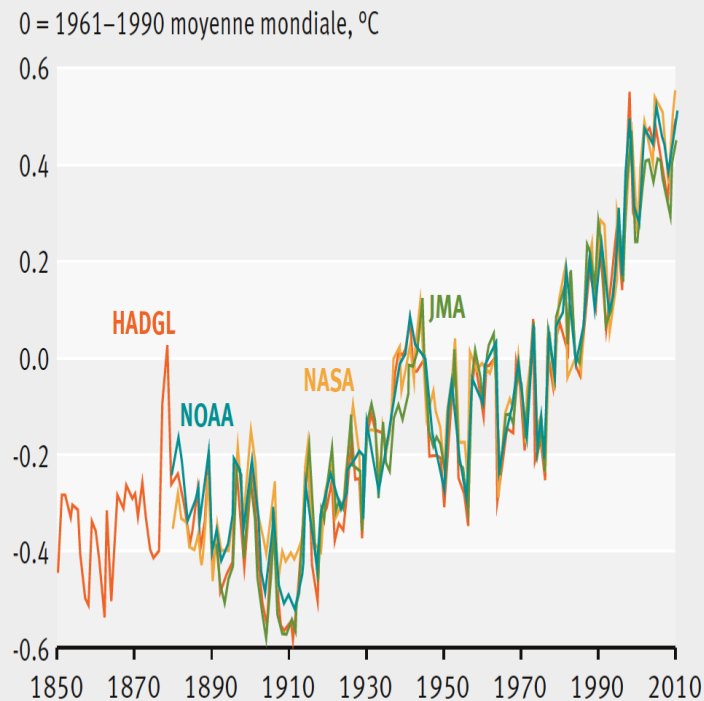


PNUE (Programme des Nations Unies pour l'environnement). 2012. *GEO5 : L'avenir de l'environnement mondial. Résumé à l'intention des décideurs*. Nairobi (Kenya): PNUE, 19 p.

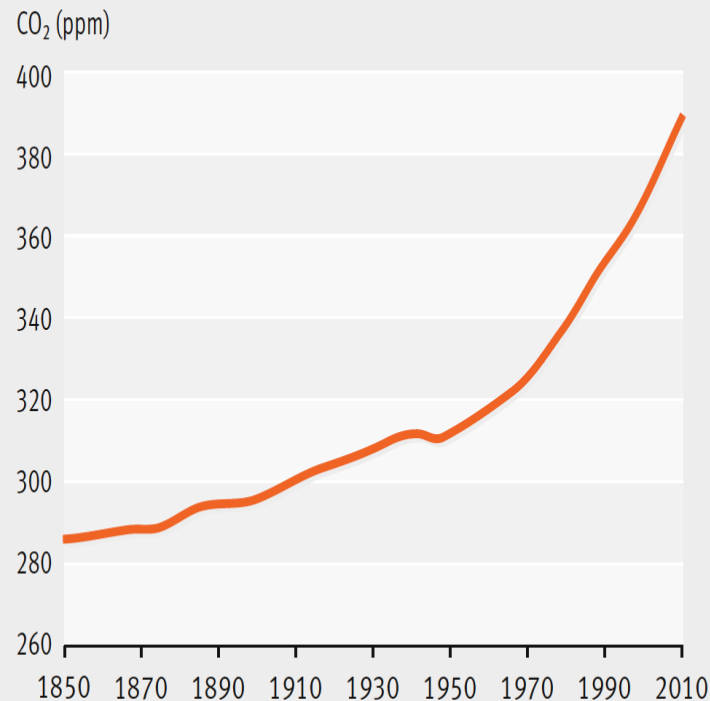
Louise Vandelac, UQAM, INIS, Paris, 10/2012

# Objectif climatique CNUUC: ne pas dépasser une hausse de 2 degrés centigrades par rapport à l'époque préindustrielle

Figure 2 : Tendances dans l'évolution des températures et des concentrations atmosphériques de CO<sub>2</sub>, 1850–2010



Source : NOAA NCDC, NASA, GISS, Unité de recherche climatologique de l'Université d'East Anglia, Service météorologique du Japon



Source : Scripps Institute of Oceanography, NOAA

PNUE  
(Programme des Nations Unies pour l'environnement)  
2012. *GEO5 : L'avenir de l'environnement mondial. Résumé à l'intention des décideurs.*  
Nairobi (Kenya): PNUE, 19 p.

Effets d'accélération par la libération progressive du méthane de l'Arctique, un gaz à effet de serre 25 fois plus puissant que le CO<sub>2</sub>.



# Épuisement des réserves énergétiques

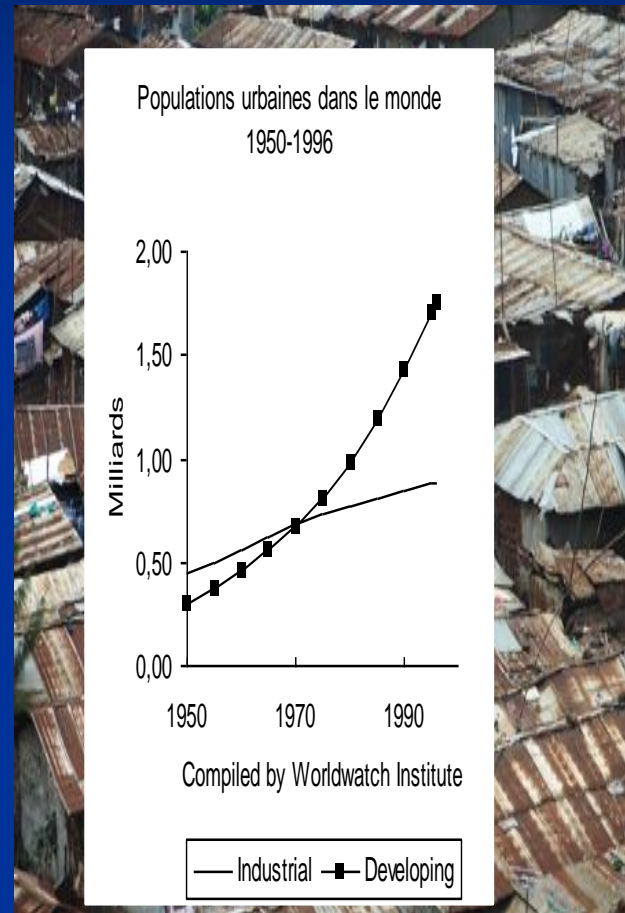
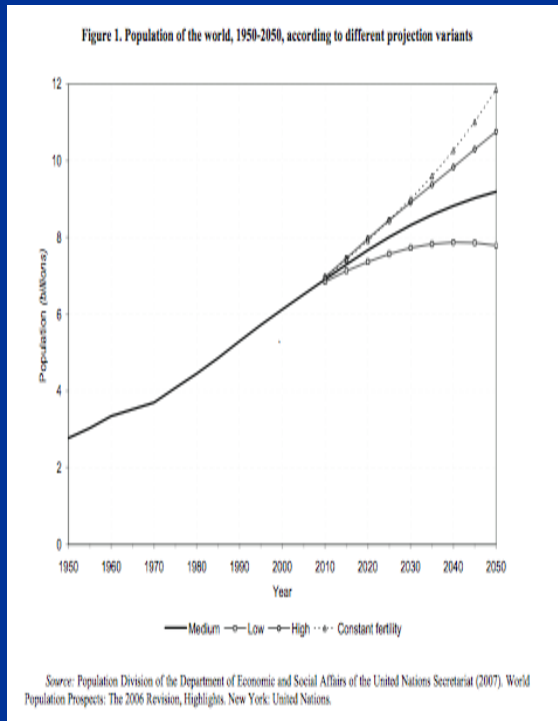
- Si on se fie aux estimations de la British Petroleum de 2012
- «**World proved oil reserves** at the end of 2011 reached 1652.6 billion barrels, sufficient to meet **54.2 years of global production.**»
- «**World proved natural gas reserves** at end-2011 were sufficient to meet **63.6 years of production.**»
- «**World proved reserves of coal** in 2011 were sufficient to meet **112 years** of global production, by far the largest R/P ratio for any fossil fuel.»
- «**World nuclear power generation declined by 4.3%**, the largest decline on record. **Japanese** nuclear output fell by **44.3%**, and **German** output fell by **23.2%**.» (de 2010 à 2011)
- «**Global hydroelectric** output grew by a below-average **1.6%**. Strong growth in North America (+13.9%) was offset by **drought-related declines in Europe & Eurasia and Asia Pacific.**» 2010-2011)

British Petroleum. 2012. *BP Statistical Review of World Energy June 2012*. London (UK) 45 p.

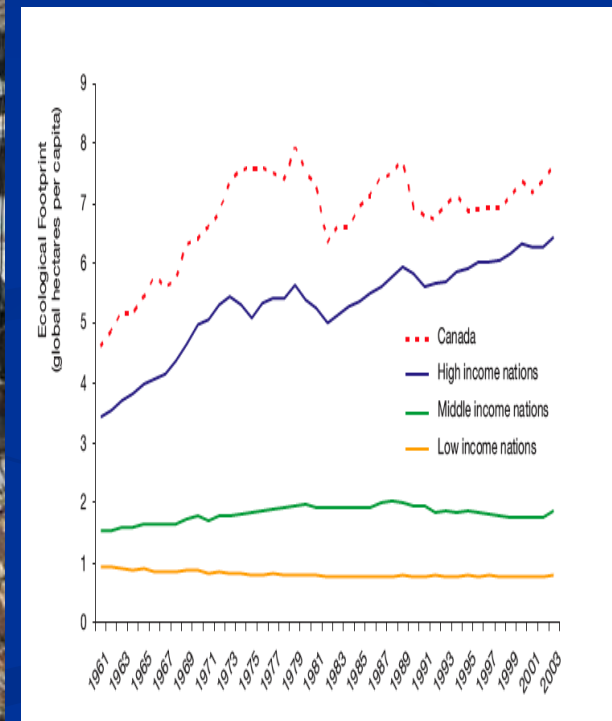
# « Surpopulation » ou production et consommation non viables?

+ 50% population urbaine +70% en 2030

**Population 1900/2000**  
1,8 à 6 milliards  
2046 = 9 milliards



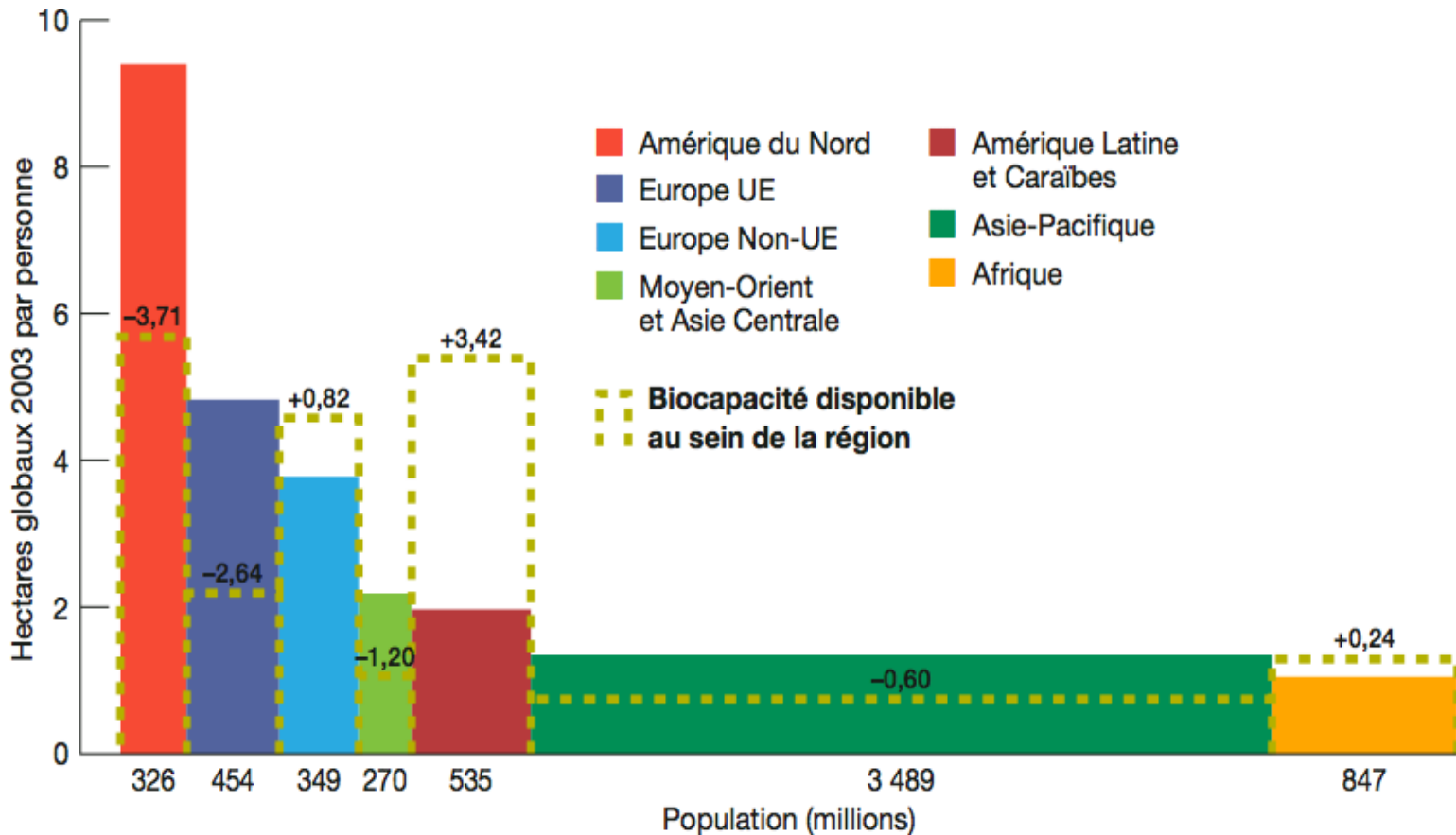
**Hausse de l'empreinte écologique dans les pays à revenus élevés,**



WWF, (World Wildlife Funds), ZSL (Zoological Society of London) et GFN (Global Footprint Network). 2007. *Canadian living planet report 2007*. Toronto: WWF-Canada p. 9.

Louise Vandelac, UQAM, INIS, Paris, 10/2012

Fig. 20 : EMPREINTE ECOLOGIQUE ET BIOCAPACITE PAR REGION, 2003



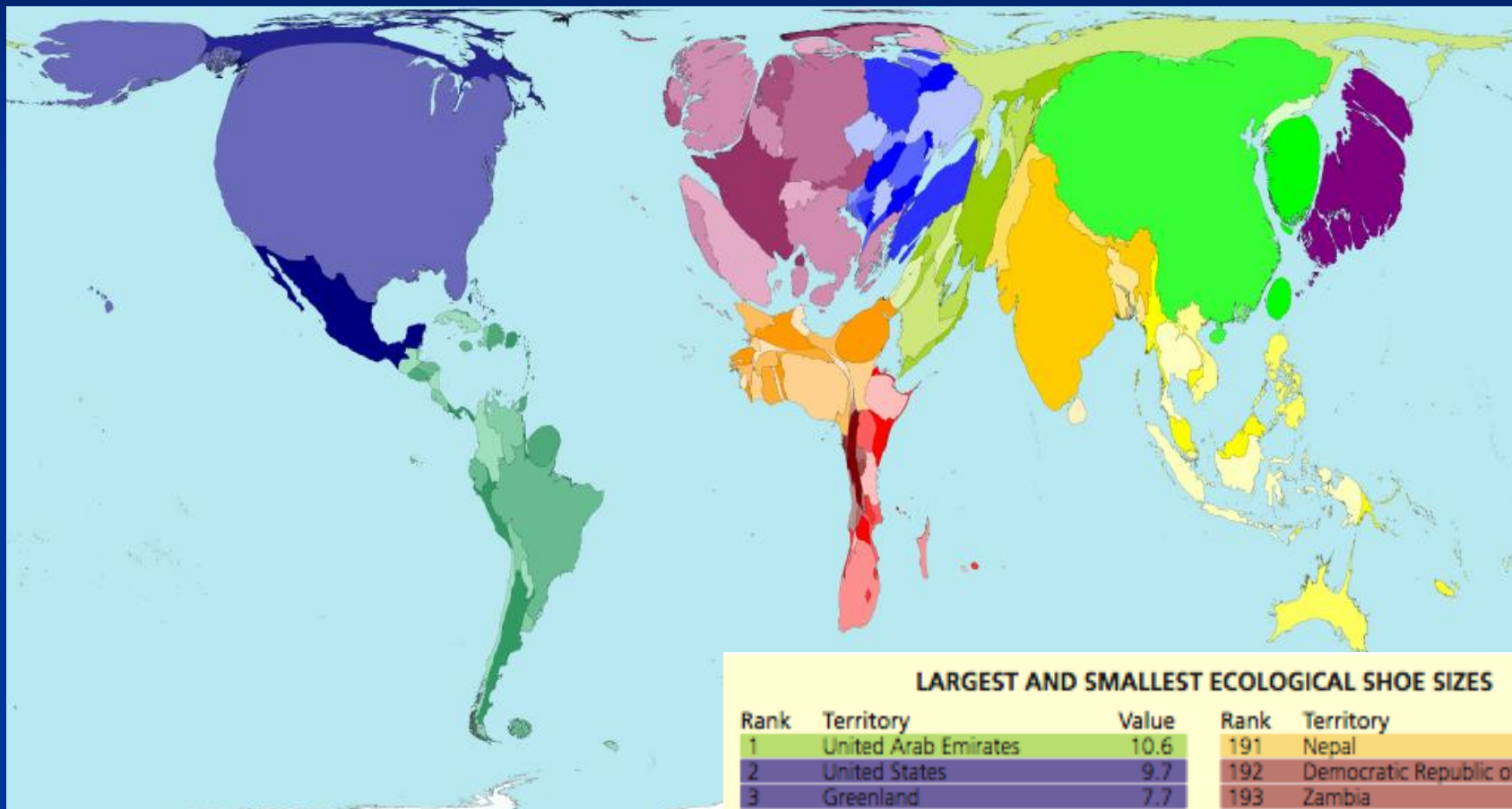
Empreinte écologique et biocapacité par région.

La différence entre l’empreinte d’une région (barres pleines) et sa biocapacité (lignes pointillées) est sa réserve (+) ou son déficit (-) écologique.

WWF. 2006. *Rapport planète vivante 2006*. Gland (Suisse): WWF, p. 18.

Louise Vandelac, UQAM, INIS, Paris, 10/2012

# L'empreinte écologique des pays du monde: ou l'urgence de renverser la perspective...



Worldmapper.

<http://www.worldmapper.org/display.php?selected=322#>. Consulté le 3-01-2008

Louise Van

## LARGEST AND SMALLEST ECOLOGICAL SHOE SIZES

Rank	Territory	Value	Rank	Territory	Value
1	United Arab Emirates	10.6	191	Nepal	0.61
2	United States	9.7	192	Democratic Republic of Congo	0.58
3	Greenland	7.7	193	Zambia	0.58
3	Bahamas	7.7	194	Congo	0.58
5	Canada	7.5	195	Malawi	0.57
6	Kuwait	7.4	196	Haiti	0.57
7	Australia	7.0	197	Cambodia	0.55
8	Finland	6.8	198	Bangladesh	0.47
9	Estonia	6.1	199	Somalia	0.23
10	New Zealand	6.1	200	Afghanistan	0.11

*ecological footprint in global hectares per person, 2002\**

# planète vivante et empreinte écologique de l'humanité: l'impasse...

Fig. 1 : INDICE PLANÈTE VIVANTE, 1970-2003

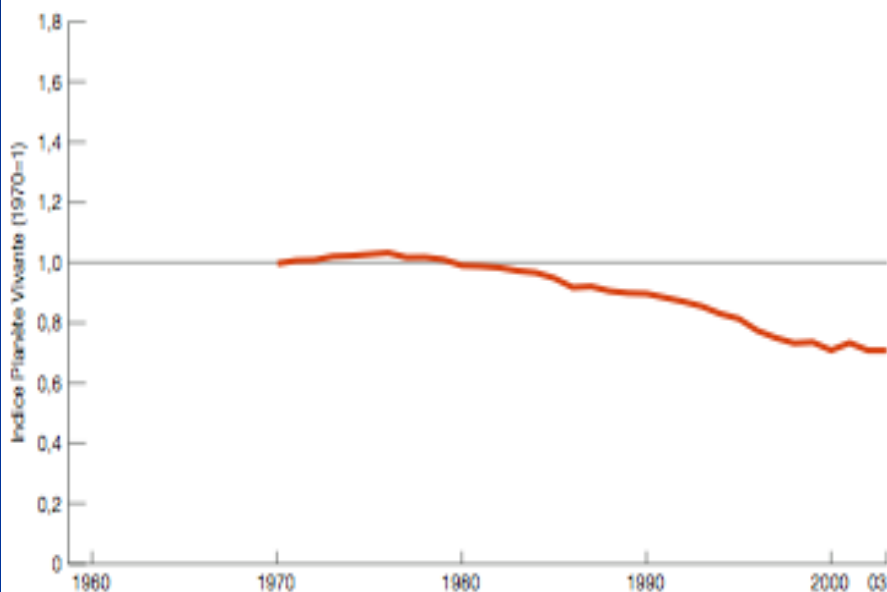
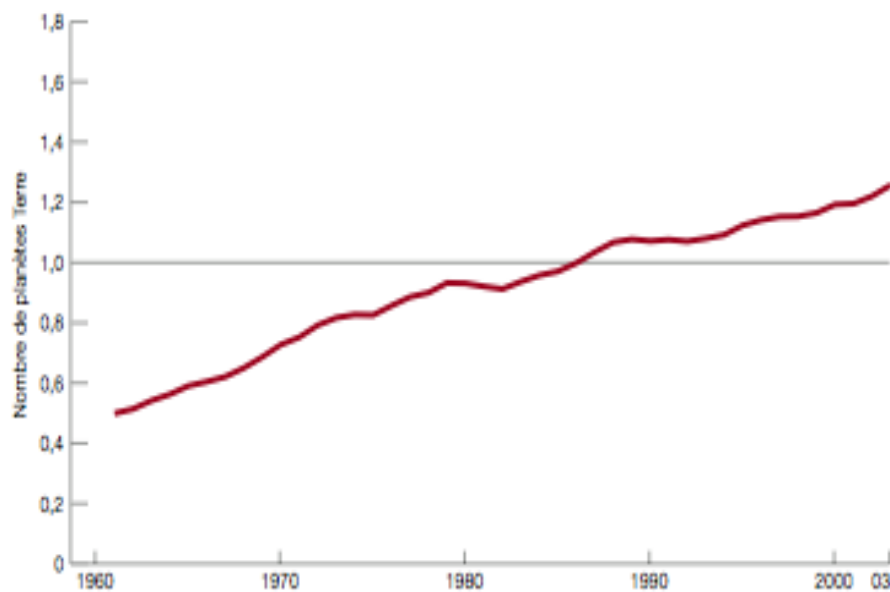


Fig. 2 : EMPREINTE ECOLOGIQUE DE L'HUMANITE, 1961-2003



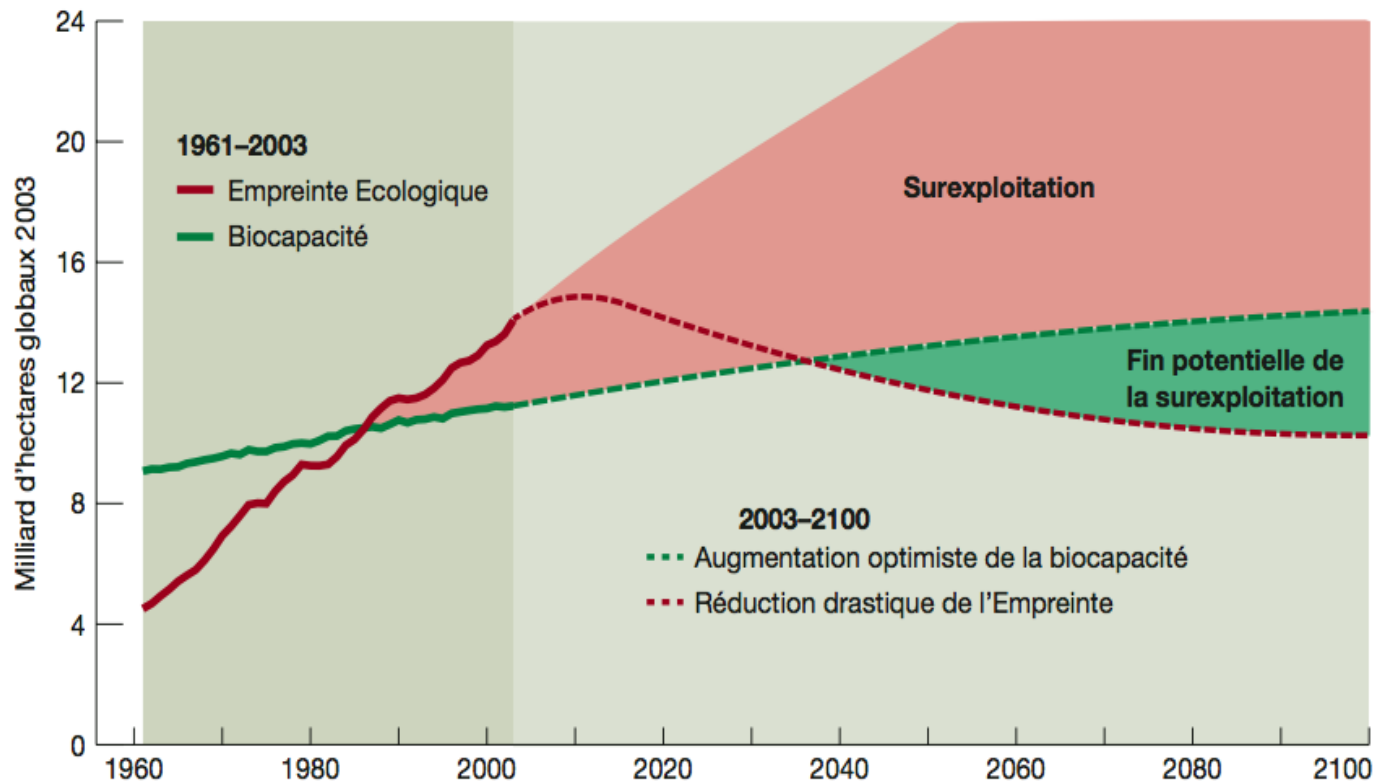
L'indice planète vivante mesure  
l'évolution de la diversité  
biologique de la terre

WWF. 2006. *Rapport planète vivante 2006*. Gland (Suisse): WWF, p. 2.



# Limites de la surexploitation globale

Fig. 23 : SUPPRIMER LA SUREXPLOITATION GLOBALE



WWF. 2006.  
*Rapport planète vivante 2006.*  
Gland (Suisse):  
WWF, p. 20.

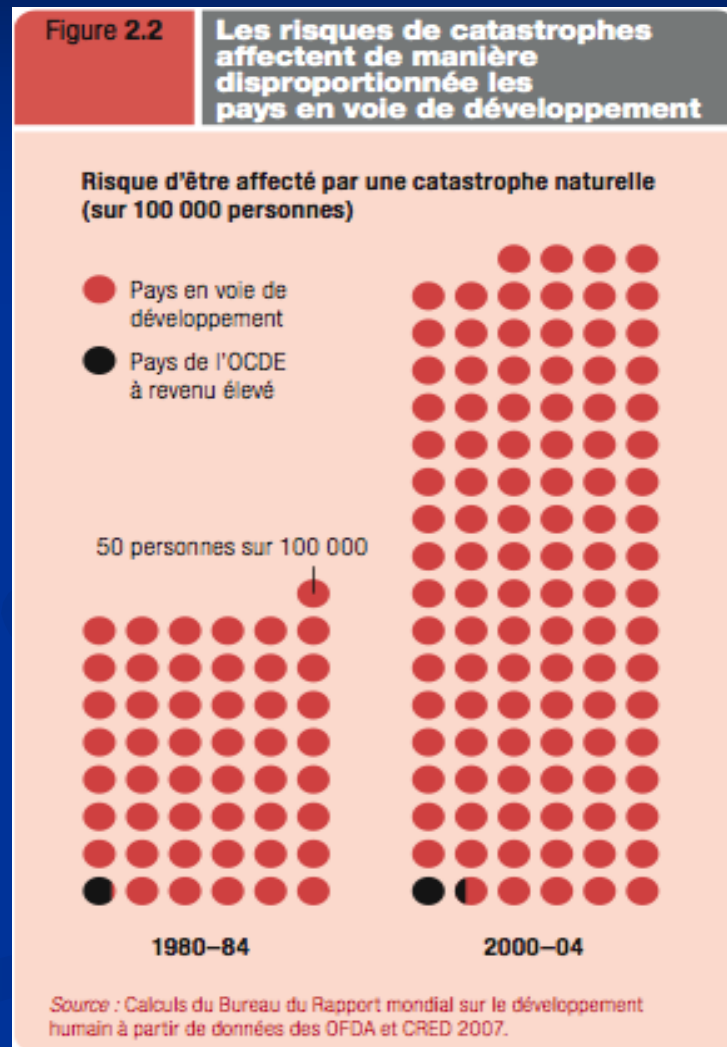
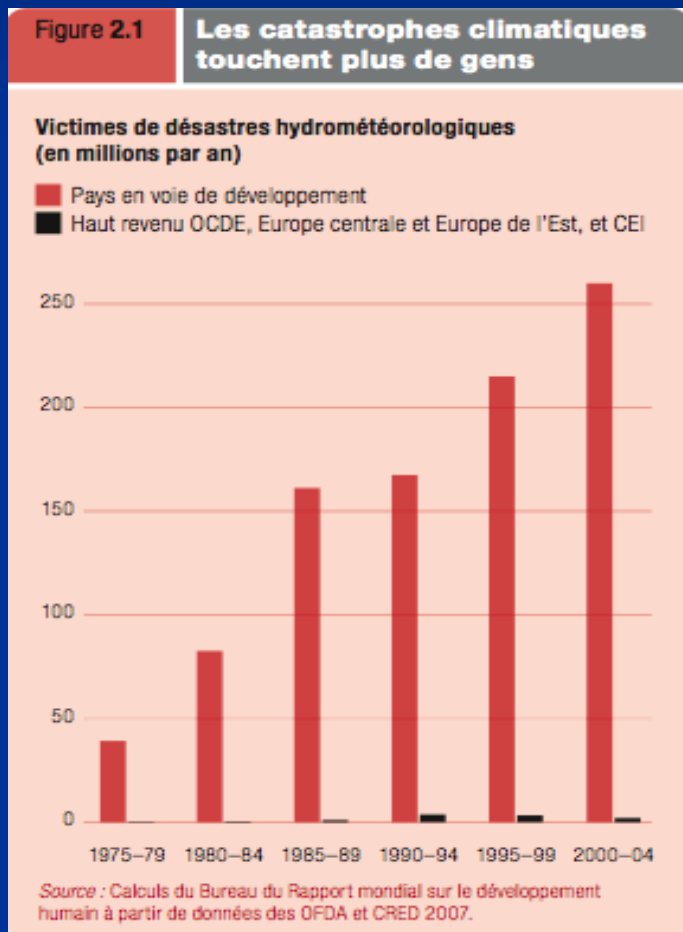
Si l'accroissement de l'empreinte mondiale devait se poursuivre au rythme actuel, l'humanité consommerait des ressources à un taux deux fois plus élevé que ce que la Terre ne peut générer. Cette « surexploitation » risque d'entraîner non seulement une perte de biodiversité mais aussi des dégâts aux écosystèmes affectant leur capacité à fournir les ressources et services dont l'humanité dépend.

# Évènements extrêmes : hausse et intensification

- Évènements extrêmes (tempêtes, ouragans, inondations, sécheresses...). Nombre et coûts multipliés par +10 en 10 ans
- Gonflement des mers, inondations des zones côtières et des réseaux d'eau et d'assainissement, ruptures des stocks alimentaires
- Perturbations du courant marin du Gulf Stream: effets sur climats
- Des millions de réfugiés climatiques s'ajoutent aux déplacements massifs de populations (guerre, exode économique, etc.)
- Coûts annuels des changements climatiques, l'un des facteurs de la hausse des évènements, estimés entre 5% à 20% du PNB global, dépassant ceux de la dépression des années 30 (Stern Report, 2007)
- Au-delà d'une hausse des températures de 2 degrés, les risques de ruptures des seuils écologiques pourraient rendre certains phénomènes irréversibles...

2000 à 2004 Hausse des catastrophes climatiques: sécheresses, inondations, tempêtes touchant 262 millions de pers. par an: deux fois plus qu'en 1980-1985

2000-2004, personnes touchées par catastrophes climatiques  
1/19 dans les pays en voie de développement  
1/500 dans les pays de l'OCDE

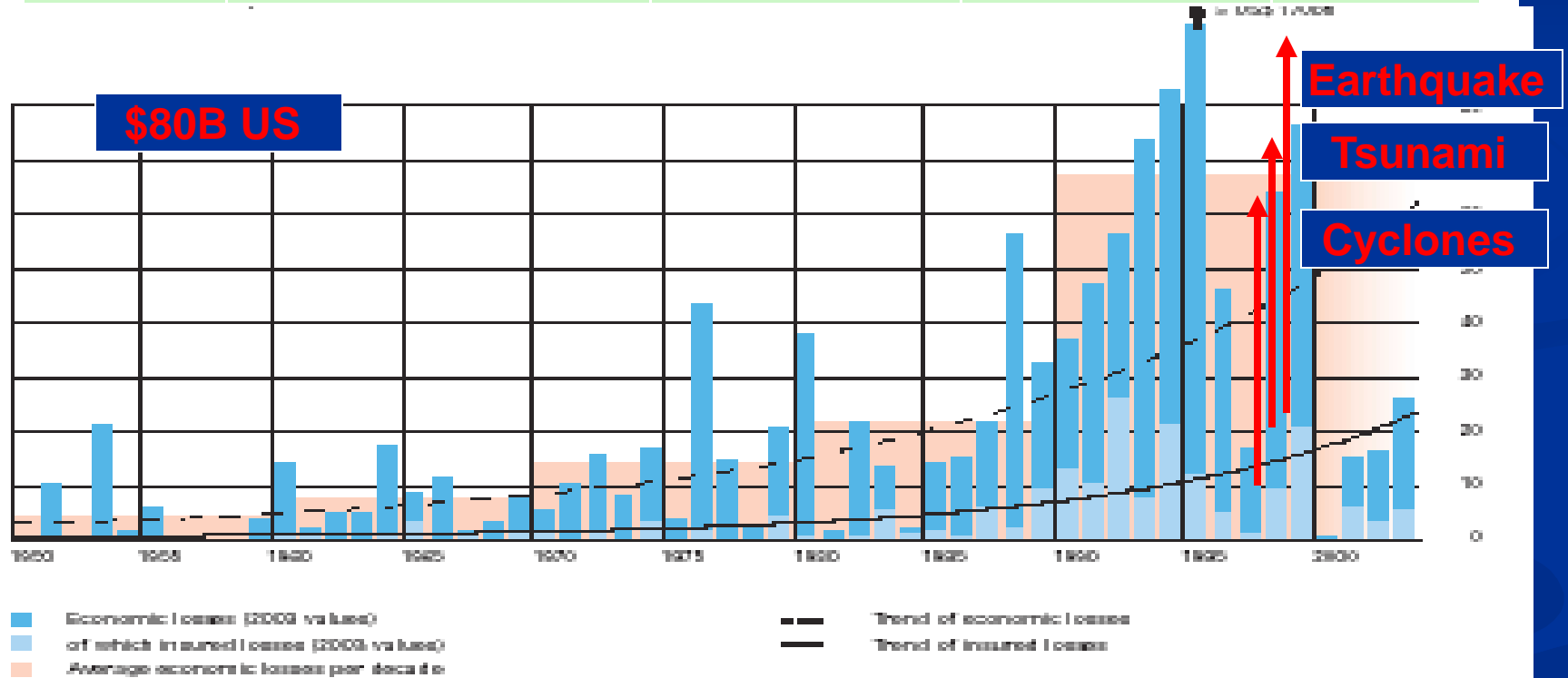


PNUD. 2007. Adapté de Rapport mondial sur le développement humain 2007/2008, p. 75.

## Distribution of natural disasters: by origin (1900-2003, by decades\*)

	1900-1909	1910-1919	1920-1929	1930-1939	1940-1949	1950-1959	1960-1969	1970-1979	1980-1989	1990-1999	2000-2003	Total
Hydro-meteorological	28	75	56	74	128	280	511	795	1575	2139	1444	7105
Geological	36	26	32	38	53	58	94	128	234	283	152	1134
Biological	5	12	10	3	3	3	40	65	167	351	297	956
<b>Total</b>	<b>69</b>	<b>113</b>	<b>98</b>	<b>115</b>	<b>184</b>	<b>341</b>	<b>645</b>	<b>988</b>	<b>1976</b>	<b>2773</b>	<b>1893</b>	<b>9195</b>

65      99      200      280      470  
 PER YEAR



# Global Impacts of Natural Hazards

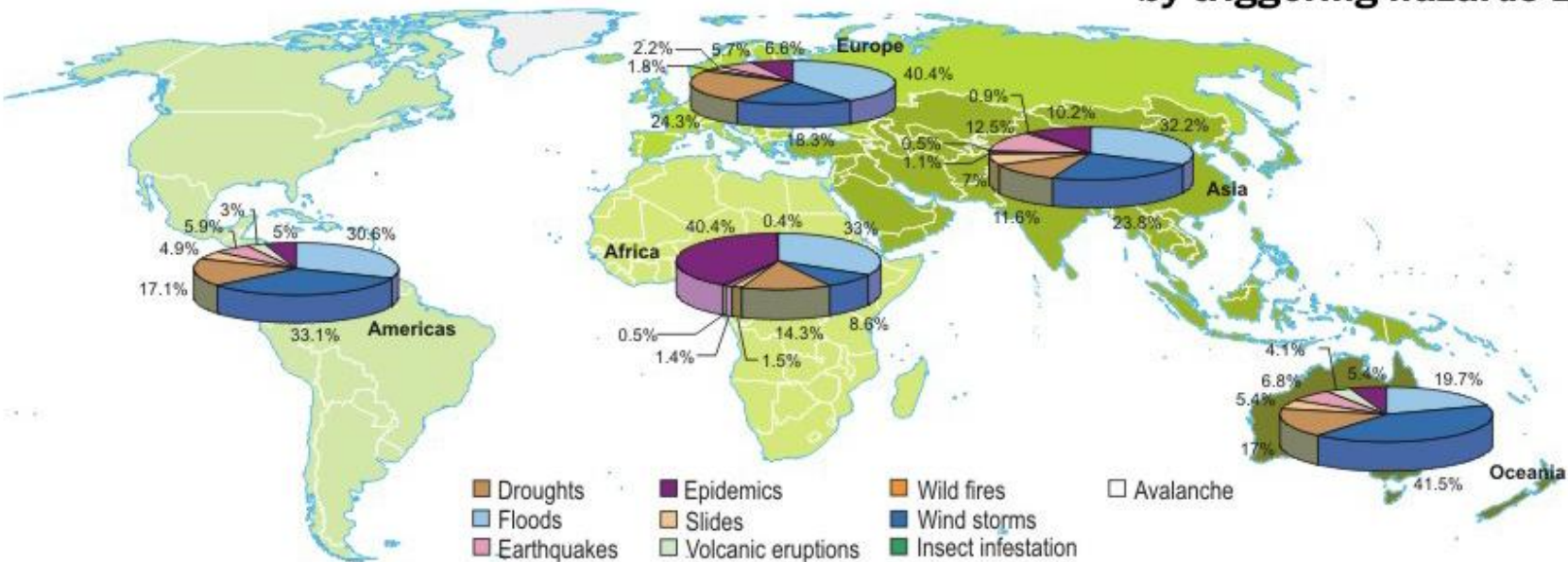
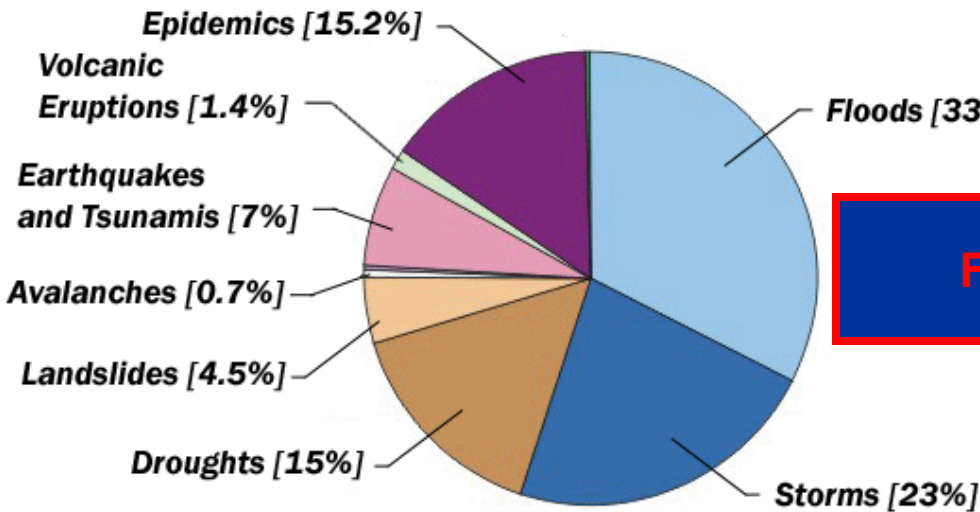
Source: Integrated Research on Disaster Risk, Gordon A. McBean, U. Western Ontario

## World distribution of disasters: by triggering hazards 1994-2003

Floods [33%]

**Floods, storms, droughts, ... >75%**

## Regional distribution of disasters: by triggering hazards 1994-2003

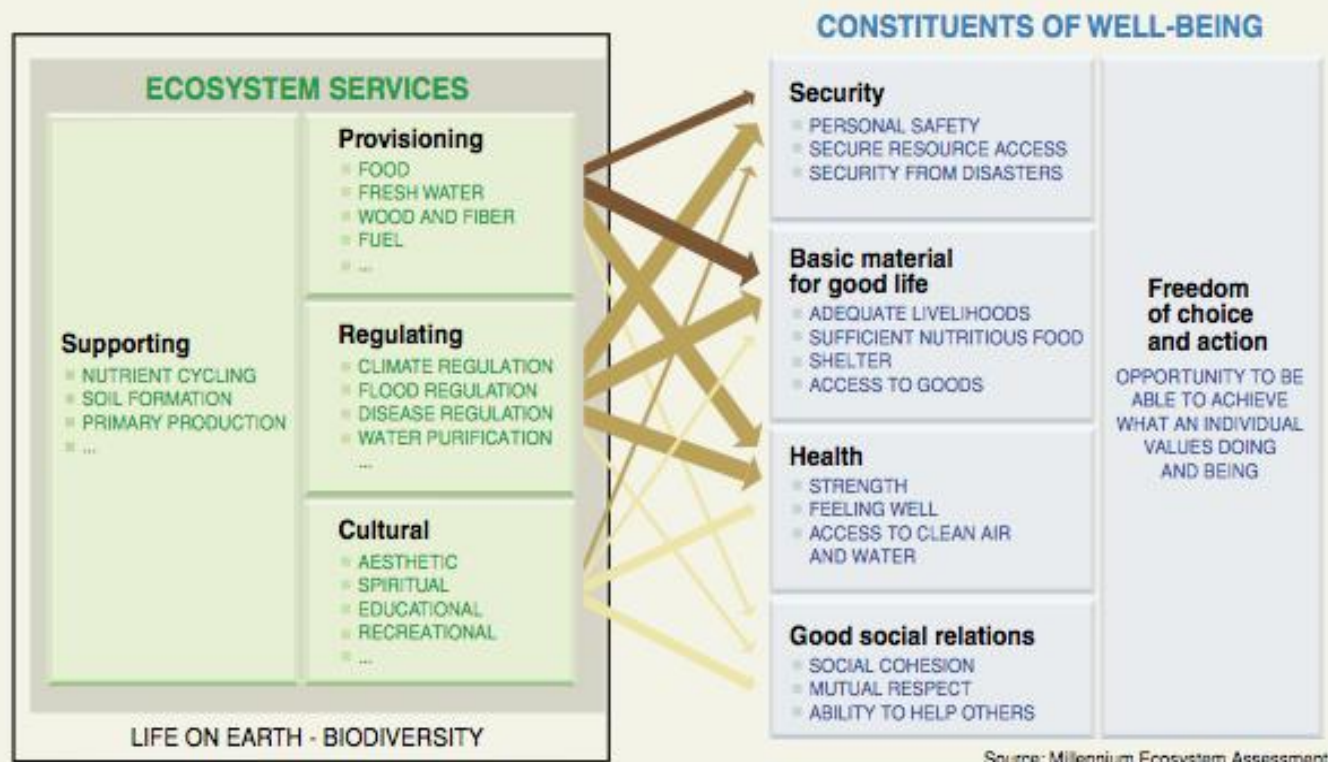


**Earthquakes, tsunamis -7%**



## Box 1.1. LINKAGES AMONG BIODIVERSITY, ECOSYSTEM SERVICES, AND HUMAN WELL-BEING

Biodiversity represents the foundation of ecosystems that, through the services they provide, affect human well-being. These include provisioning services such as food, water, timber, and fiber; regulating services such as the regulation of climate, floods, disease, wastes, and water quality; cultural services such as recreation, aesthetic enjoyment, and spiritual fulfillment; and supporting services such as soil formation, photosynthesis, and nutrient cycling (CF2). The MA considers human well-being to consist of five main components: the basic material needs for a good life, health, good social relations, security, and freedom of choice and action. Human well-being is the result of many factors, many directly or indirectly linked to biodiversity and ecosystem services while others are independent of these.



**ARROW'S COLOR**  
Potential for mediation by socioeconomic factors

- Low
- Medium
- High

**ARROW'S WIDTH**  
Intensity of linkages between ecosystem services and human well-being

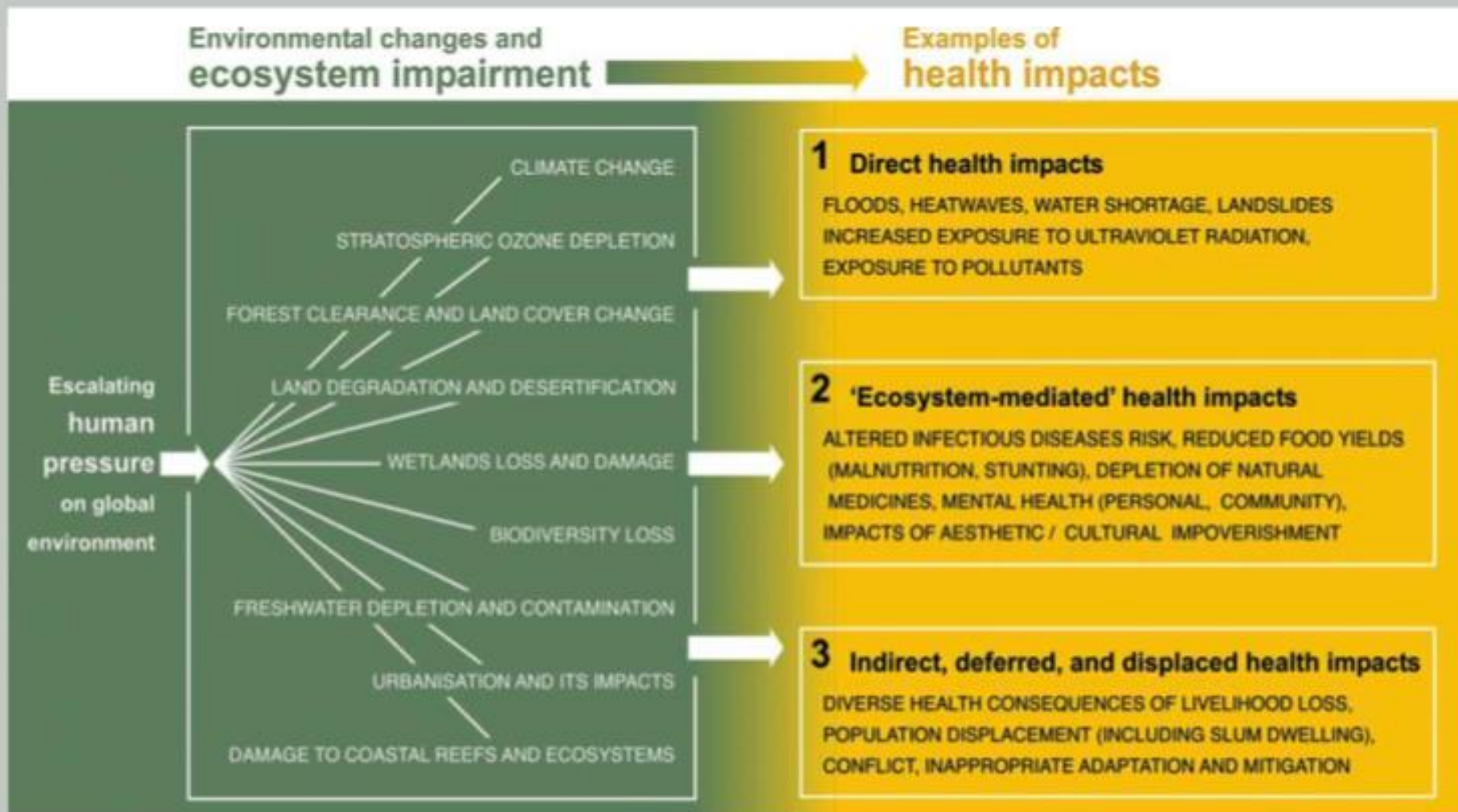
- Weak
- Medium
- Strong

«Services  
»  
rendus  
par les  
éco  
systèmes

MEA, 2005.  
*Ecosystems and human well-being : Biodiversity synthesis.*  
Washington (DC): World Resources Institute, p.19.

Aussi p. 12-13 dans  
l'Atlas  
environnement,  
Monde  
diplomatique,  
2007.

**Figure SDM1. HARMFUL EFFECTS OF ECOSYSTEM CHANGE ON HUMAN HEALTH**



*This figure describes the causal pathway from escalating human pressures on the environment through to ecosystem changes resulting in diverse health consequences. Not all ecosystem changes are included. Some changes can have positive effects (e.g. food production).*

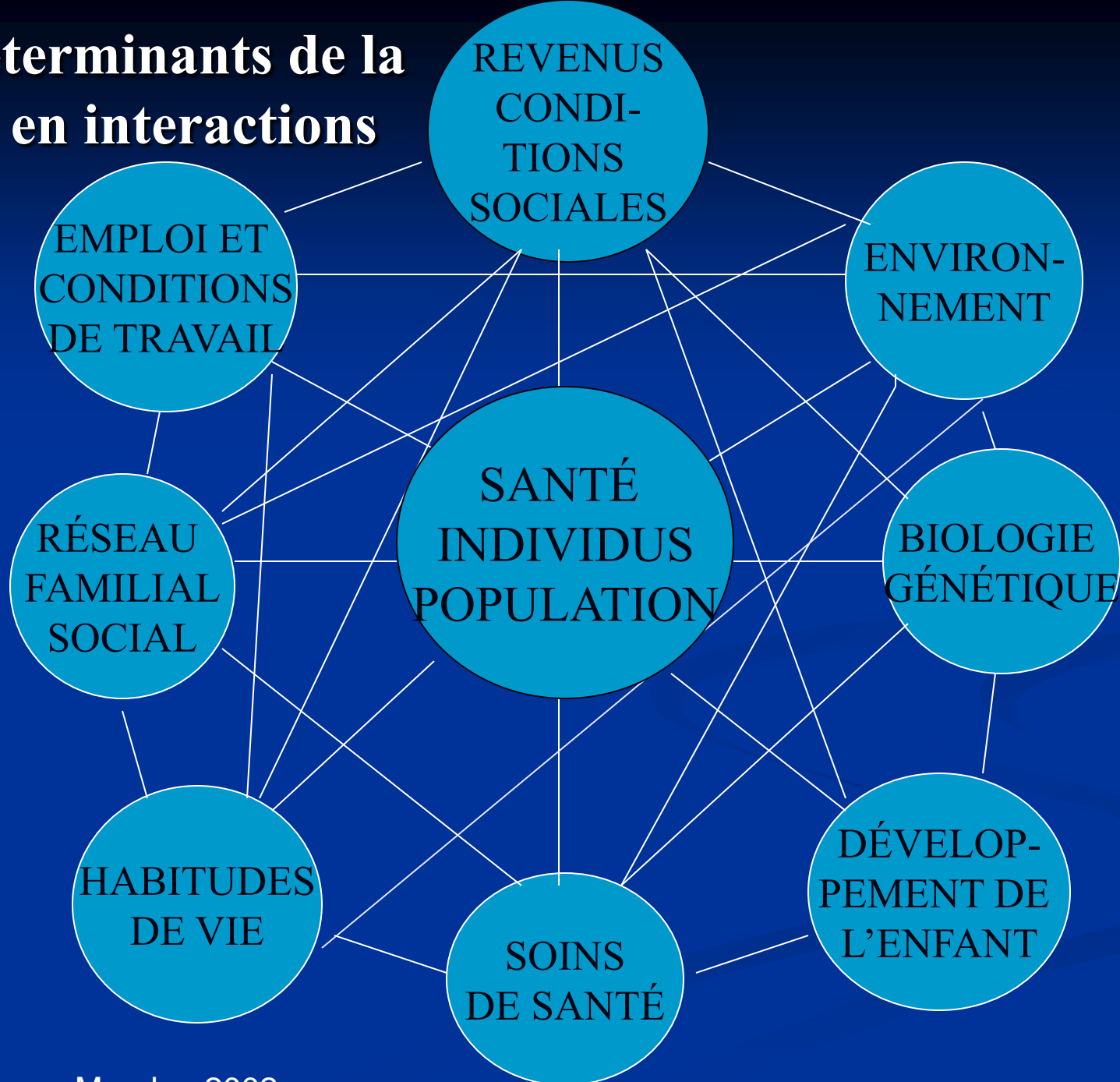
MEA. 2005. *Ecosystems and human well-being : Health synthesis*. Washington (DC): World Resources Institute, p. 1.



# Déterminants de la santé

- Revenu et condition sociale
- Environnement physique
- Emploi et conditions de travail
- Éducation
- Réseaux de soutien social et familial
- Habitudes de santé et capacités d'adaptation personnelles
- Développement sain de l'enfant
- Services de santé
- Patrimoine biologique et génétique
- Alors que les revenus, les conditions sociales et de plus en plus l'environnement sont les déterminants majeurs, l'essentiel des investissements publics sont encore concentrés dans les soins de santé et la recherche sur le patrimoine biologique et génétique...

# Des déterminants de la santé en interactions



# STEPS TO SUSTAINABILITY

BioSociety

Clean Process

Toxic Use Reduction  
Pollution Prevention

"Safe manufacturing  
and production systems"

Clean Products

Product Policy  
Life Cycle Thinking  
Product Labeling  
Green Procurement  
Eco-Tax

"Green products  
from cradle to cradle"

Closed Loop Systems

Extended Producer  
Responsibility  
Zero Waste  
Industrial Ecology

"Material reuse  
and recycling - just  
like nature does"

Ecological Engineering  
Intelligent Design  
Biobased Materials  
Nutrient Recycling  
Safe Chemicals  
Dematerialized Economy  
Fair Trade  
Organic Farming  
Renewable Energy

"Human societies and  
the world's ecosystems  
maintain stability and  
diversity"

Sustainable Consumption

Adoption of the Precautionary Principle

Right to Know and Public Participation



# Nécessité d'approches à la mesure des défis et des enjeux globaux

- Améliorer la qualité de l'air, la sécurité alimentaire et hydrique: en lien avec crise de la biodiversité, des changements climatiques et la hausse des événements extrêmes
- Réduire l'épidémie de maladies chroniques et ses sources majeures, dont les substances toxiques afin de réduire les coûts
- Intervenir globalement sur les modes et stratégies de production: agro-écologie, écologie industrielle, biomimétisme,
- Renforcer, avant la mise en marché, les dispositifs d'évaluation scientifique et sociale avec contre expertise indépendante notamment sur nouvelles générations de produits: ex: nanos
- Articuler les transitions éco-énergétiques et éco-santé

# Transition énergétique

- Les régimes d'énergie contribuent largement à l'organisation sociale, politique et économique d'une société.
- Jeremy Rikin souligne dans *La troisième révolution industrielle* que les premières révolutions industrielles: carbone fossile et centrales d'énergie ont permis la centralisation d'instances étatiques et entraîné la compétition localités, régions, nations pour l'accumulation/consommation d'énergies limitées.
- Devant la crise énergétique, le déclin des ressources et ses effets rebonds: il importe, dit-il, de soutenir la transition vers énergies renouvelables, réduire l'empreinte écologique, d'opter pour des maisons passives, (production circulation énergétique latérale), l'économie verte et une éducation soucieuse des interactions entre humains et avec la planète.

# Transition énergétique

- Cette transition exige selon Jeremy Rifkin
- Une infrastructure à cinq piliers érigés simultanément
- 1. Passer d'un régime d'énergies carbonées ou nucléaire à un **régime d'énergie renouvelable**.
- 2. Convertir des bâtiments commerciaux et des logements en **mini-centres énergétiques**.
- 3. Développer des **technologies de stockage d'énergies renouvelables**
- 4. Partager (*peer to peer*) l'énergie stockée via un **réseau de distribution latéral**, les *Smart Grids*.
- 5. **Créer des réseaux électriques continentaux** desquels les véhicules électriques et hybrides pourront se recharger et/ou distribuer leur énergie.

# Toits: approche écosanté et écoénergétique

- Concevoir dans les bâtiments existant et les projets de construction une intégration optimale des diverses fonctions des toits pouvant contribuer à:
  - Accroître densité urbaine/freiner l'étalement: réduire Co2
  - Réduire les coûts d'énergie: chauffage/climatisation
  - Faciliter la transition et la complémentarité énergétique
  - Augmenter durée de vie de la toiture et valeur du bâtiment
  - Réduire les ilots de chaleur et ses impacts sur la santé
  - Faciliter l'agriculture urbaine: serres, toits nourriciers, ruches
  - Gérer les eaux de pluie, améliorer la qualité de l'air,
  - Renforcer la convivialité: passer de la densité à la **danse-cité!**



# Toits nourriciers institutionnels et commerciaux

Jardin crudescence  
Palais des Congrès Montréal

Lufa Farm Montréal Première ferme de serre  
commerciale sur toit au monde



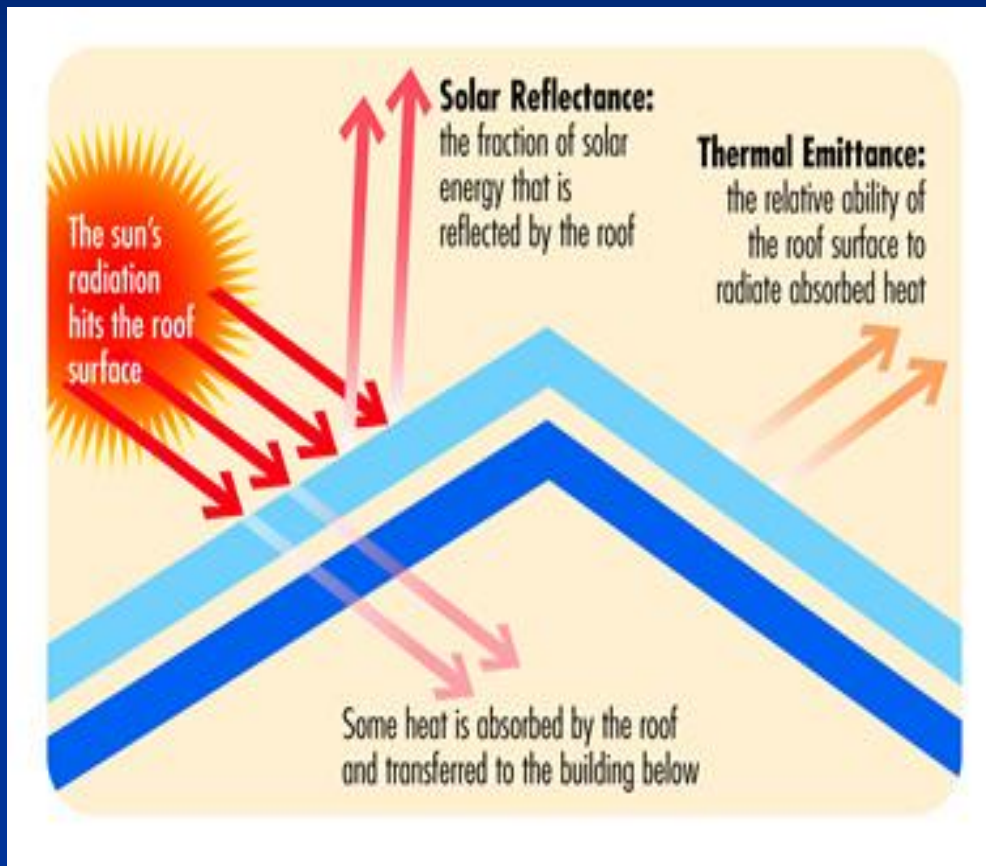


# Toits blancs de Grèce, de Californie et d'ailleurs ...ensoleillés ou enneigés...



[https://www.google.ca/search?q=white+roofs&hl=fr&prmd=imvns&tbn=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ei=\\_luHUKKACIjX0QXlr4HgBA&ved=0CCIQsAQ&biw=1175&bih=782source:](https://www.google.ca/search?q=white+roofs&hl=fr&prmd=imvns&tbn=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ei=_luHUKKACIjX0QXlr4HgBA&ved=0CCIQsAQ&biw=1175&bih=782source:)

# Toits blancs...qui réfléchissent...



1000 pieds carrés de toiture peinte en blanc peut sauver 10 tonnes de dioxyde de carbone: soit les émissions d'une automobile pendant + 2 ans.

À l'échelle des Etats-Unis: cela pourrait représenter 2 milliards de tonnes de dioxyde de carbone:

Soit 20 millions d'autos pendant 20 ans.

<http://2ndgreenrevolution.com/2010/10/17/will-white-roofs-save-you-some-green/>



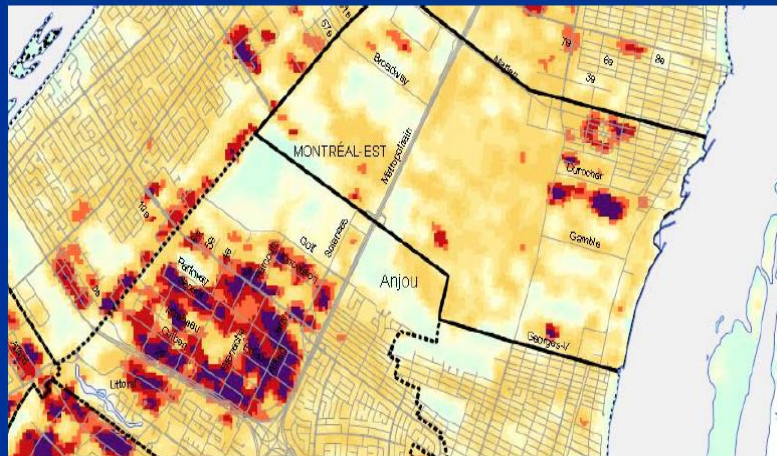
# Toits blancs réfléchissants

- Sous l'effet des chaleurs d'été, les rayons ultraviolets des toits plats et goudronnés de Montréal sont transformés en radiations thermiques, une chaleur qui peut atteindre les 100 degrés centigrades et qui contribue aux problèmes de chaleur excessive de l'étage supérieur, voire aux nécessités de climatisation.
- En outre les écarts de température entre le jour et la nuit accentuent les tensions mécaniques responsables des altérations et des fissures.
- Une résine hyper-élastique et de très grande résistance développée pour les réservoirs des fusées aux ÉU semble constituer un isolant résistant à des températures extrêmes, et offrir une durée de vie de 50 ans pour un prix minime tout en renvoyant 85% de la masse de chaleur dans l'espace réduisant de façon importante les îlots de chaleur. Compte tenu de la proportion des toits des villes susceptibles d'être ainsi traités, c'est une alternative qui mérite de faire l'objet d'analyse plus fouillées pour en examiner notamment les aspects toxicologiques, afin de préserver les possibilités de recueil de l'eau, ainsi que les autres usages agricoles et conviviaux.

# Toits blancs...



## Identification des îlots de chaleur



Source: gestion des risques liés à la chaleur accablante et extrême, mai 2009

Louise Vandelac, UQAM, INIS, Paris, 10/2012



# Défi: une transition intégrant les fonctions

- L'un des enjeux est de passer d'usages tels
  - systèmes d'aération, climatisation, refroidissement
  - antennes et champs électromagnétiques
  - toitures noires souvent goudronnées

Vers des alternatives où le solaire, les jardins, les terrasses conviviales à usages variés cohabitent

Ce qui implique une analyse rigoureuse des impacts sur la santé des matériaux et de leurs interactions, une évaluation des nouveaux matériaux (nanotitane, nanofulerène, nanotube de carbone, nanoargent)

# Impacts des champs électromagnétiques ?

Compte tenu des effets sur la santé, cette question mérite la plus grande attention dans tout projet d'aménagement des toits



dreamstime.com | N° 548213 | www.photaki.com

# Hypersensibilité

- Témoins de la contamination chimique globale, les personnes électrosensibles et hypersensibles aux impacts cumulatifs et synergiques des produits chimiques omniprésents dans l'environnement et l'alimentation, représenteraient, en Californie, 16% de la population et 5% au Canada où les coûts estimés seraient de 22 milliards de dollars par an.
- Cette polytoxicosensibilité (PTS) se manifeste par des troubles neurologiques et systémiques souvent lourdement invalidants, et conduit généralement à l'isolement social, à la perte d'emploi et de revenus, à la multiplication des visites médicales, etc.



# Toits solaires facilités par une nouvelle génération de capteurs d'énergie solaire efficaces pour la conversion en énergie électrique ?



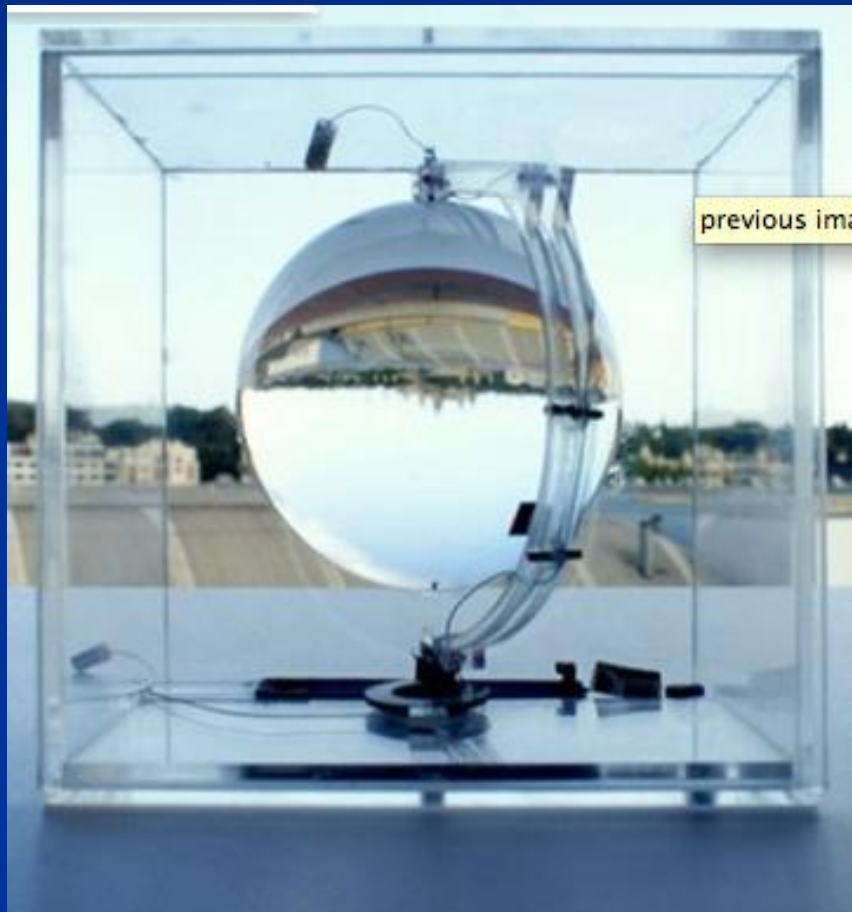
Le système « Rawlemon's b.torics » a été créé par le studio André Bröbel à Barcelone pour offrir une solution d'intégration de l'énergie solaire hautement efficace capable de concentrer, par son système optique, la lumière du soleil jusqu'à 10,000 fois et même la lumière de la lune pour des applications photovoltaïques et thermiques...

SOURCE: <http://www.rawlemon.com/betatorics.html>



# Rawlemon's Spherical Solar

Usages potentiels sur les toits et les murs



SOURCE: <http://www.rawlemon.com/betatorics.html>

Louise Vandelac, UQAM, INIS, Paris, 10/2012

# Nouvelles formes d'intégration de l'énergie solaire ?



SOURCE: <http://www.rawlemon.com/betatorics.html>

Louise Vandelac, UQAM, INIS, Paris, 10/2012

Merci de votre attention !  
Questions?