

ENJEUX DU MONDE
&
DEVELOPPEMENT DURABLE

ENS Rennes

2014

Jacques Brégeon

Se préparer aux défis du Développement durable

Jacques BREGEON

Docteur d'Etat ès sciences

Fondateur du Collège des hautes études de l'environnement et du développement durable (CHEE&DD)

Président de l'Ecole des métiers de l'environnement (EME, Rennes)

Directeur de la chaire Compétences 21 (France BS / ESCEM)

*Ancien président du Comité opérationnel Education du Grenelle
et de la Commission DD de la Conférence des Grandes Ecoles*

tel: 06 07 15 85 07

bregeon.jacques@wanadoo.fr

Enjeux du monde

**Le Développement durable
réponse aux enjeux
Concept, voies et défis**

Une culture nouvelle

CONTEXTE

&

OBJECTIFS

Contexte

Après Copenhague, Cancun, Durban

2012 Rio + 20

Grenelle, la montée du « vert », essoufflement

Plan de relance / crise financière

Cleantech, Greentech, énergies renouvelables

SNDD 2010-2013, économie verte et équitable

Conférences environnementales 2012, 2013

Transition écologique et énergétique

→ COP 21 Paris 2015

**Comprendre les enjeux du monde
et les concepts de Développement
durable et de Responsabilité sociale**

Mettre en œuvre, voies possibles

Appliquer et décliner dans les activités

Innover, inventer, coopérer

Développer nos compétences collectives

Un monde en croissance continue...

Un modèle économique fondé sur:

**ressources naturelles
quasi gratuites**

**croissance économique et
consommation d'énergie**

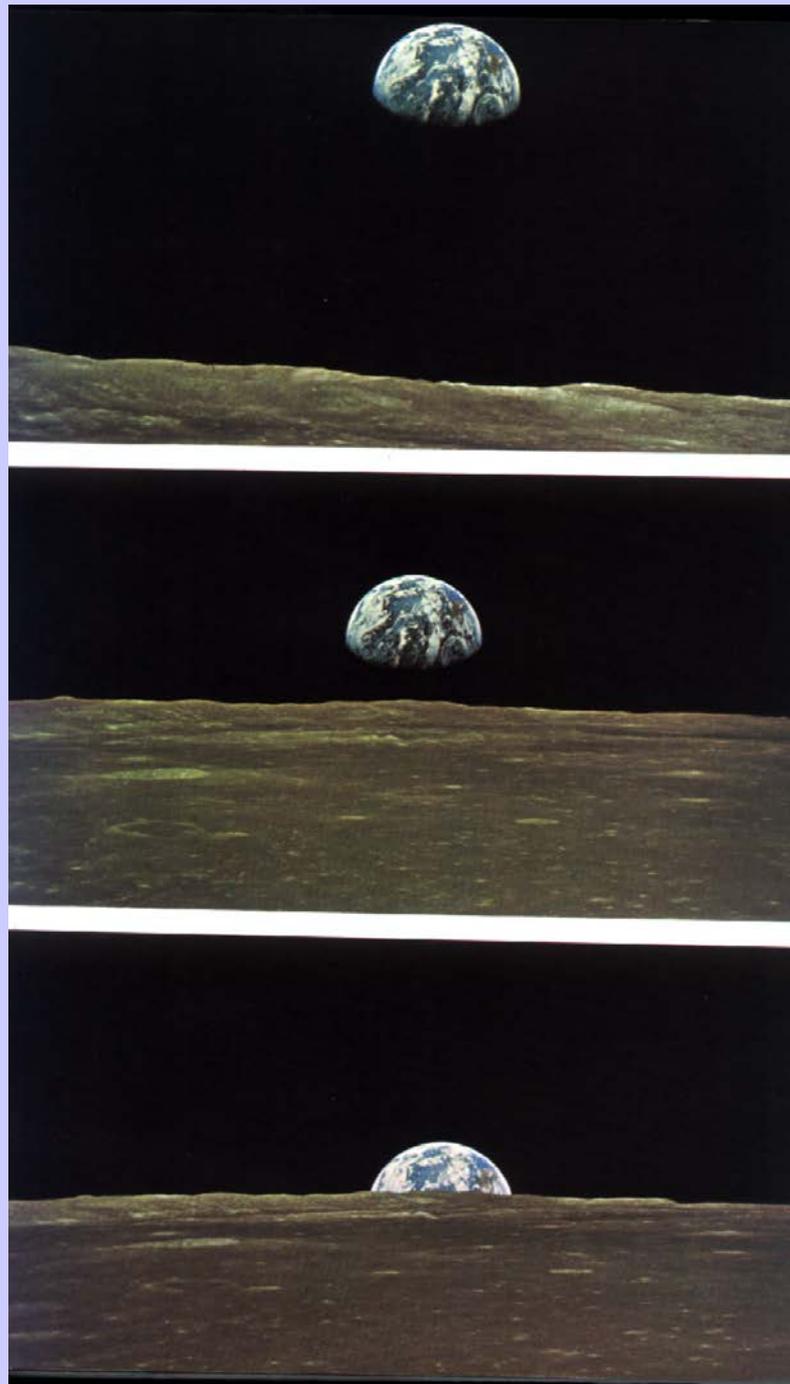
équilibre ← nécessité de croissance

Croissance économique, mais...

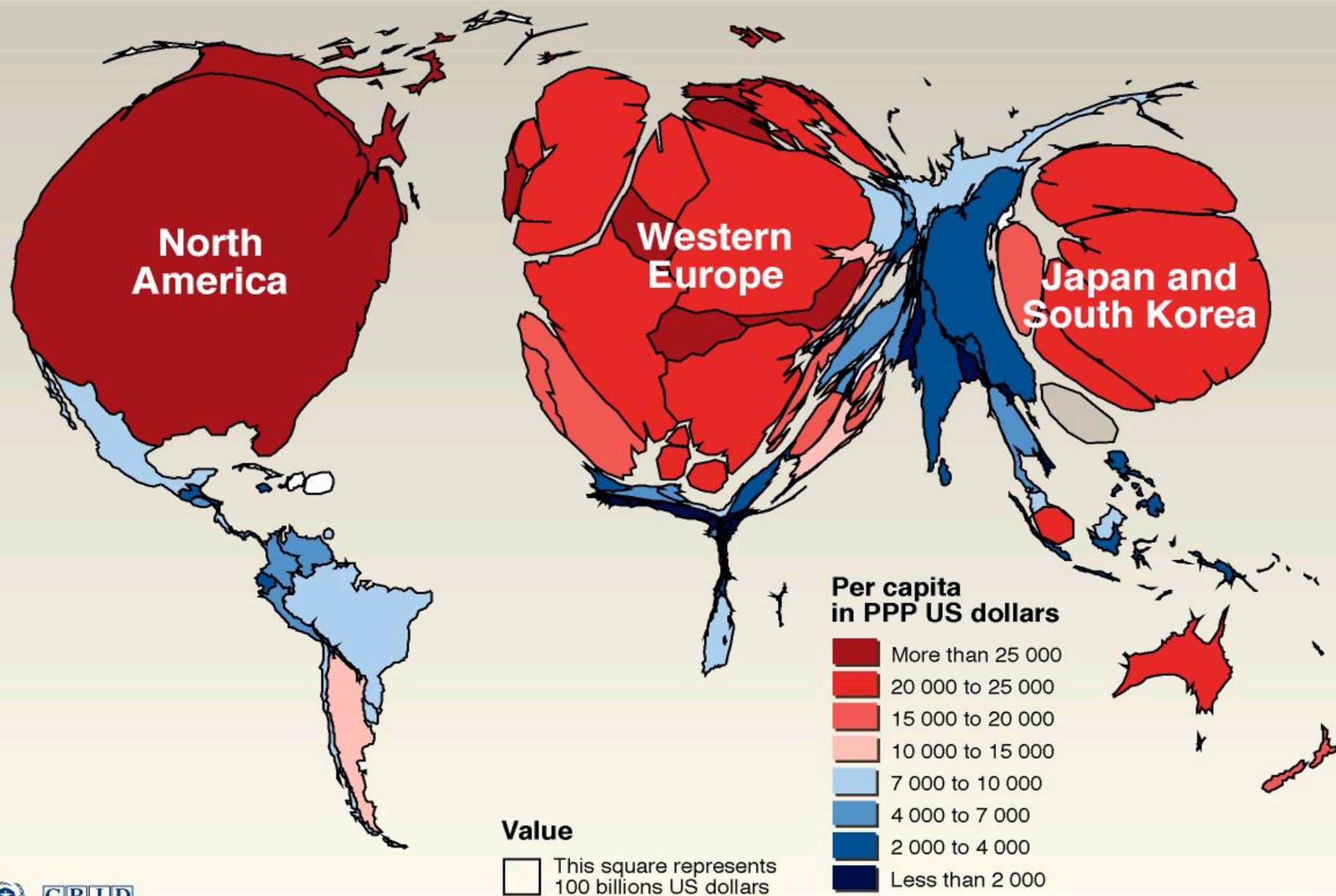
- **écarts croissants / pauvreté**
- **impacts environnementaux s'aggravant**

→ des défis humains et écologiques majeurs

1969



Le monde vu à travers le filtre du PNB (2002, ONU)



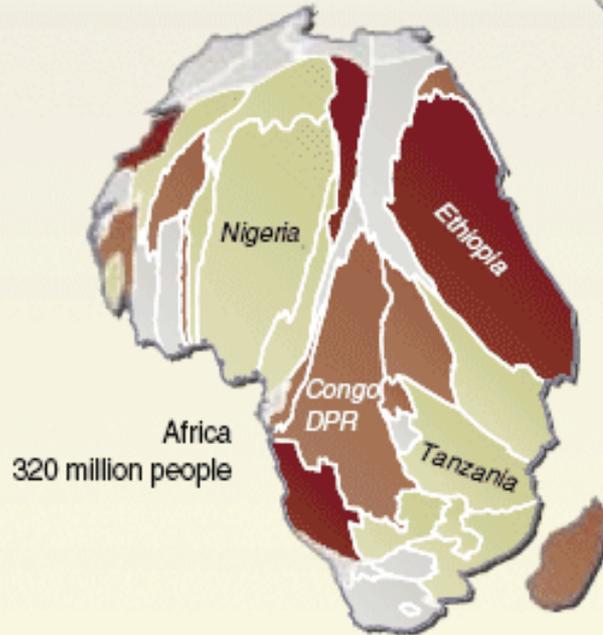
Accès à l'eau

Lack of access to safe water

An improved water source includes wells or public pipes that provide at least 20 litres per day, accessible within a few minutes walk.

Developed countries (Europe, North America, Australia etc.)
0 million people

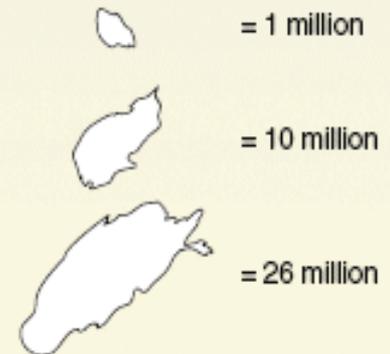
Latin America and the Caribbean
70 million people without an improved water source



Share of total population without an improved water source



Countries are proportional to the number of people without an improved water source



Enjeux du monde

Réchauffement climatique

+ Dégradation de la biodiversité

X (Démographie vs Développement)

→ Fin de l'économie pétrole

→ Sécurité alimentaire

temps

life on an electricity generating plant

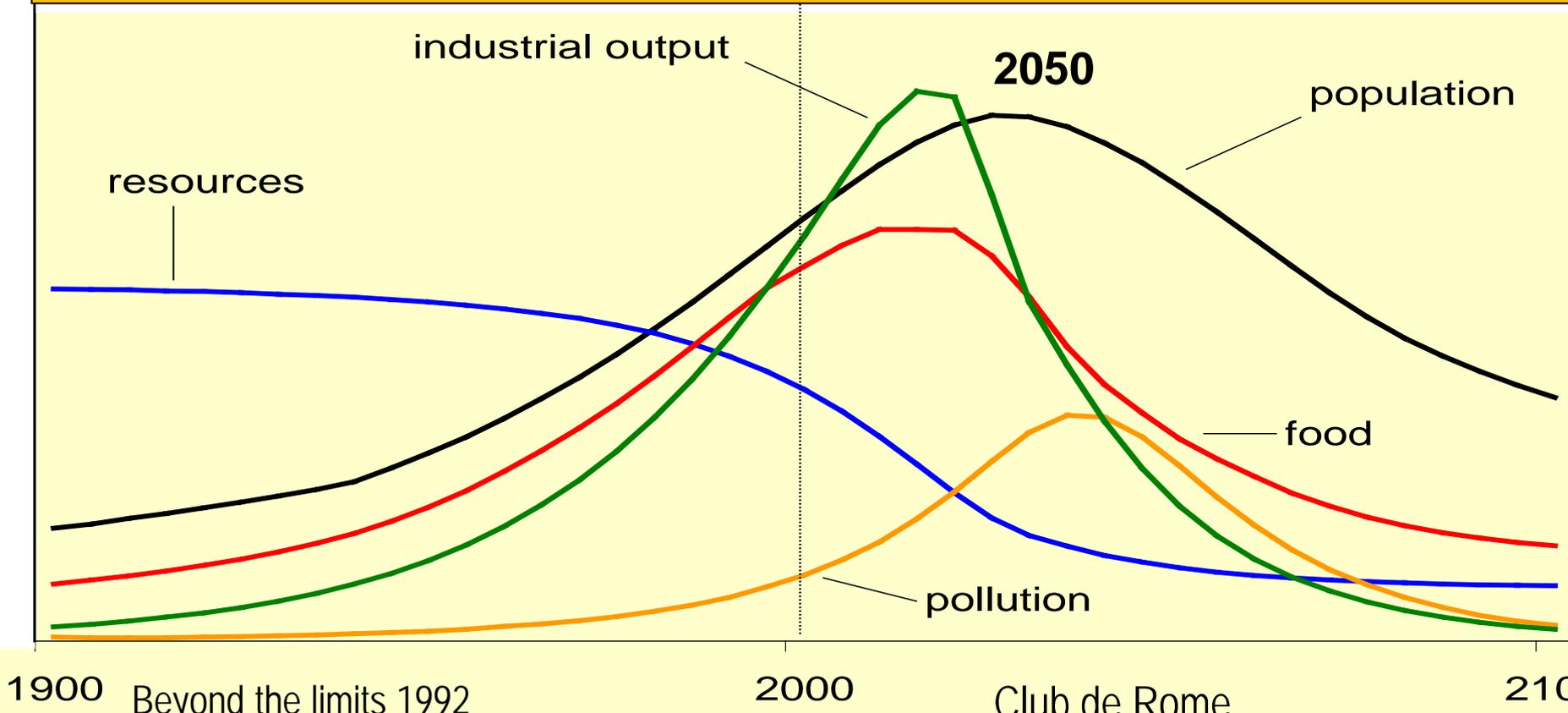
life of a child born today

life of a building

influence of CFCs on ozone layer

political leaders term of office

corporate investment payback period



1900 Beyond the limits 1992

2000

Club de Rome

2100

Réchauffement climatique

Effets directs: température, zones climatiques, niveau des mers, courants marins...

Catastrophes naturelles et conséquences
Ressources en eau, sécurité alimentaire
Aspects sanitaires

Biodiversité

rupture des équilibres biologiques
contre coût économique

Démographie / Développement

+ 50% en 35 - 40 ans

Asie, Afrique, Europe (5 %)

Energie

2040 fin de l'économie pétrole

Corrélation

- développement
- énergie
- CO2

après le pétrole, le charbon...

Économie, **géopolitique**, sécurité

tensions sur les marchés
accès aux ressources (eau, En, MP)

Frustrations / opulence → Terrorisme

ENJEU

CLIMAT / ENERGIE

CLIMAT

ENERGIE

DEMOGRAPHIE

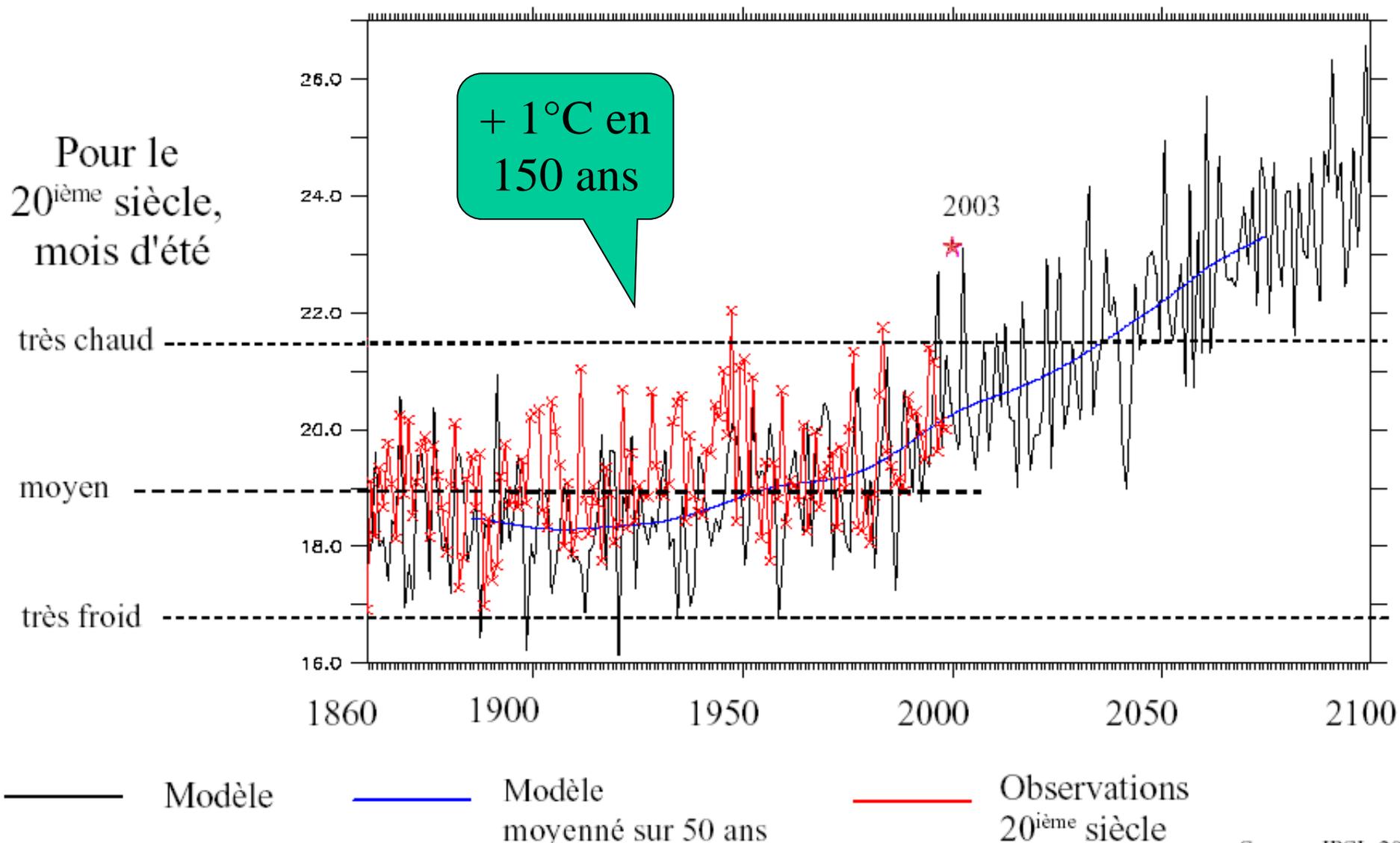
ALIMENTATION

BIODIVERSITE

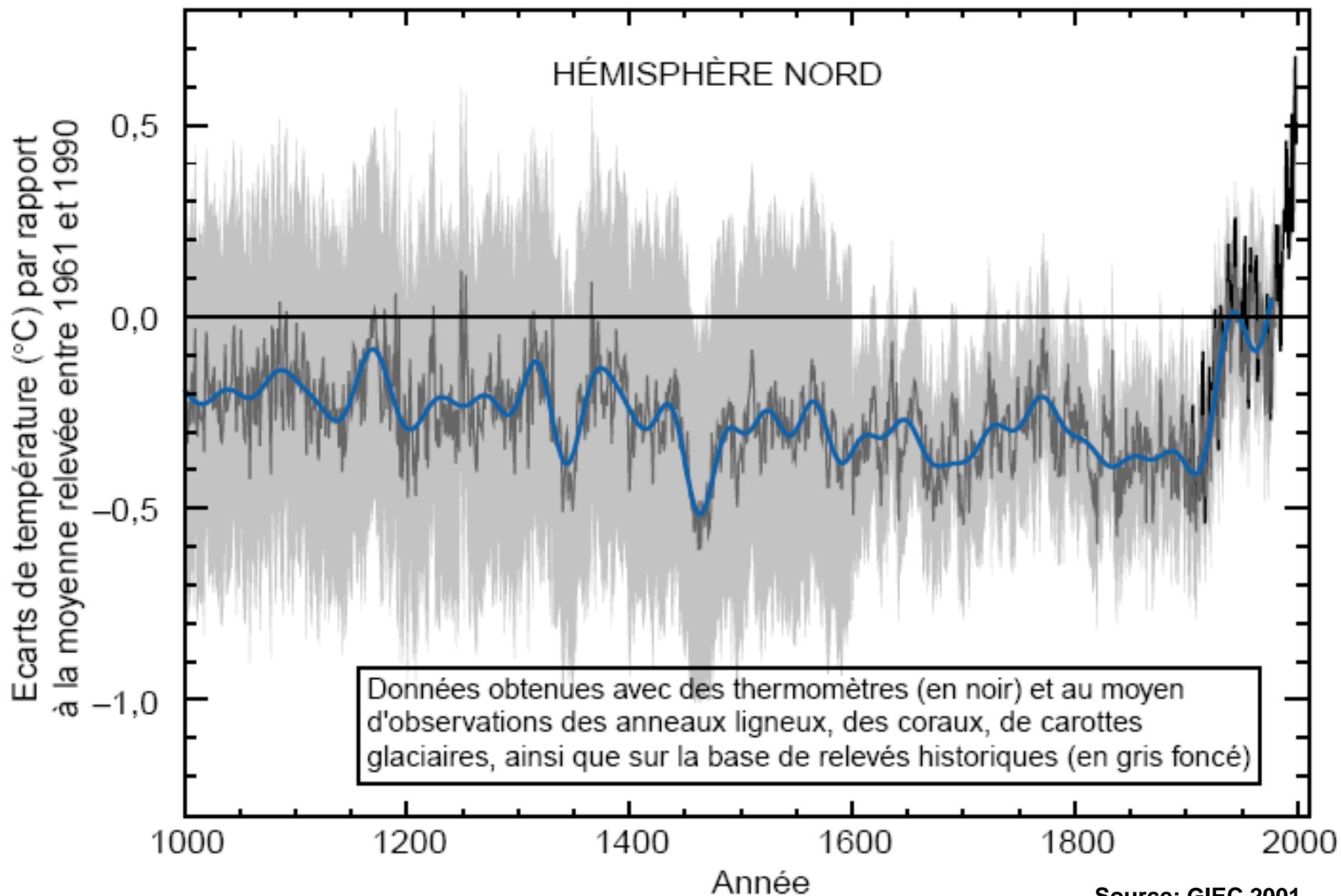
- Effet de serre
- Gaz à effet de serre
- **Réchauffement climatique**

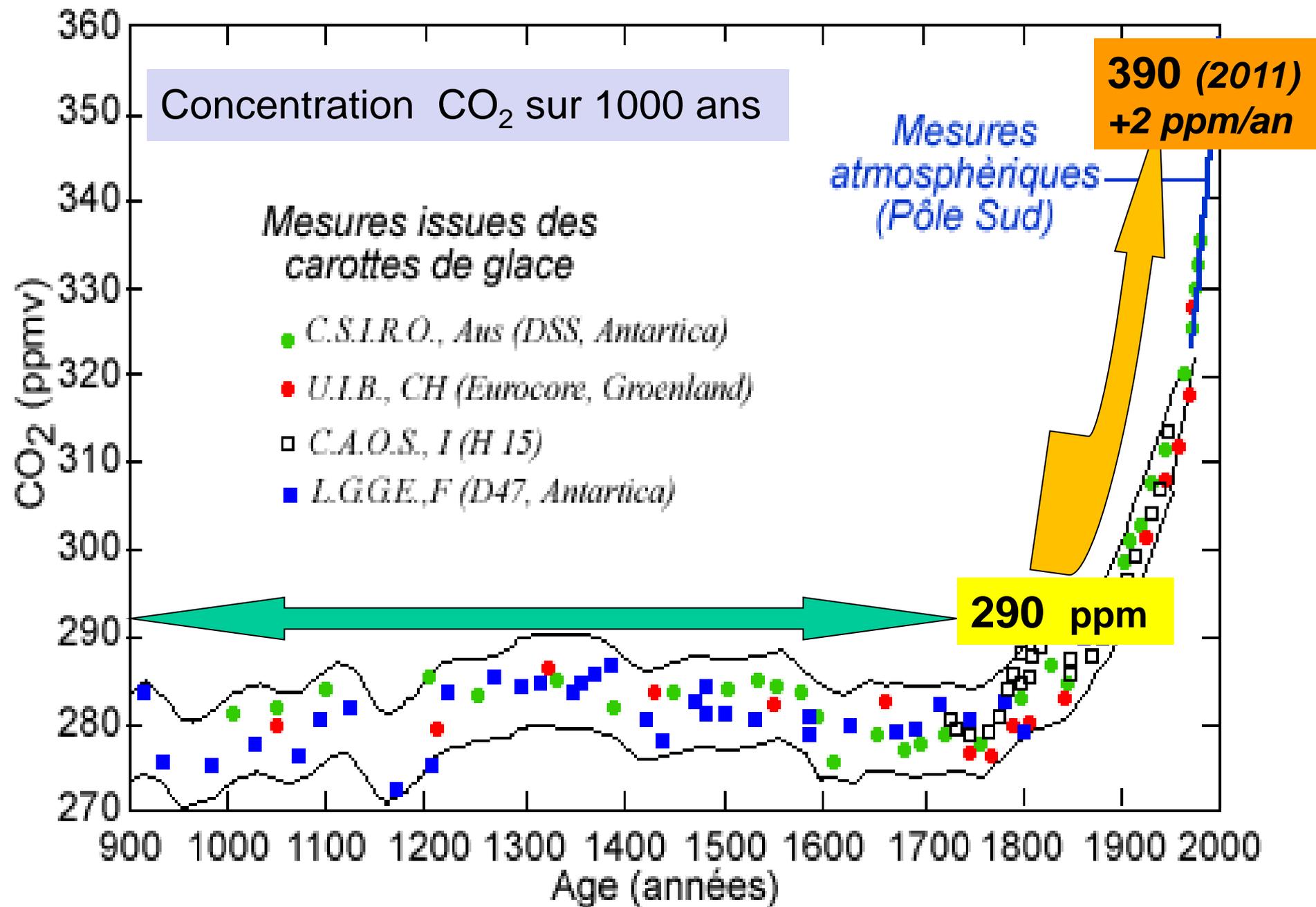
Evolution de la température moyenne en été en France de 1860 à 2100

(modèle de l'IPSL, scénario SRES A2, sans aérosols)



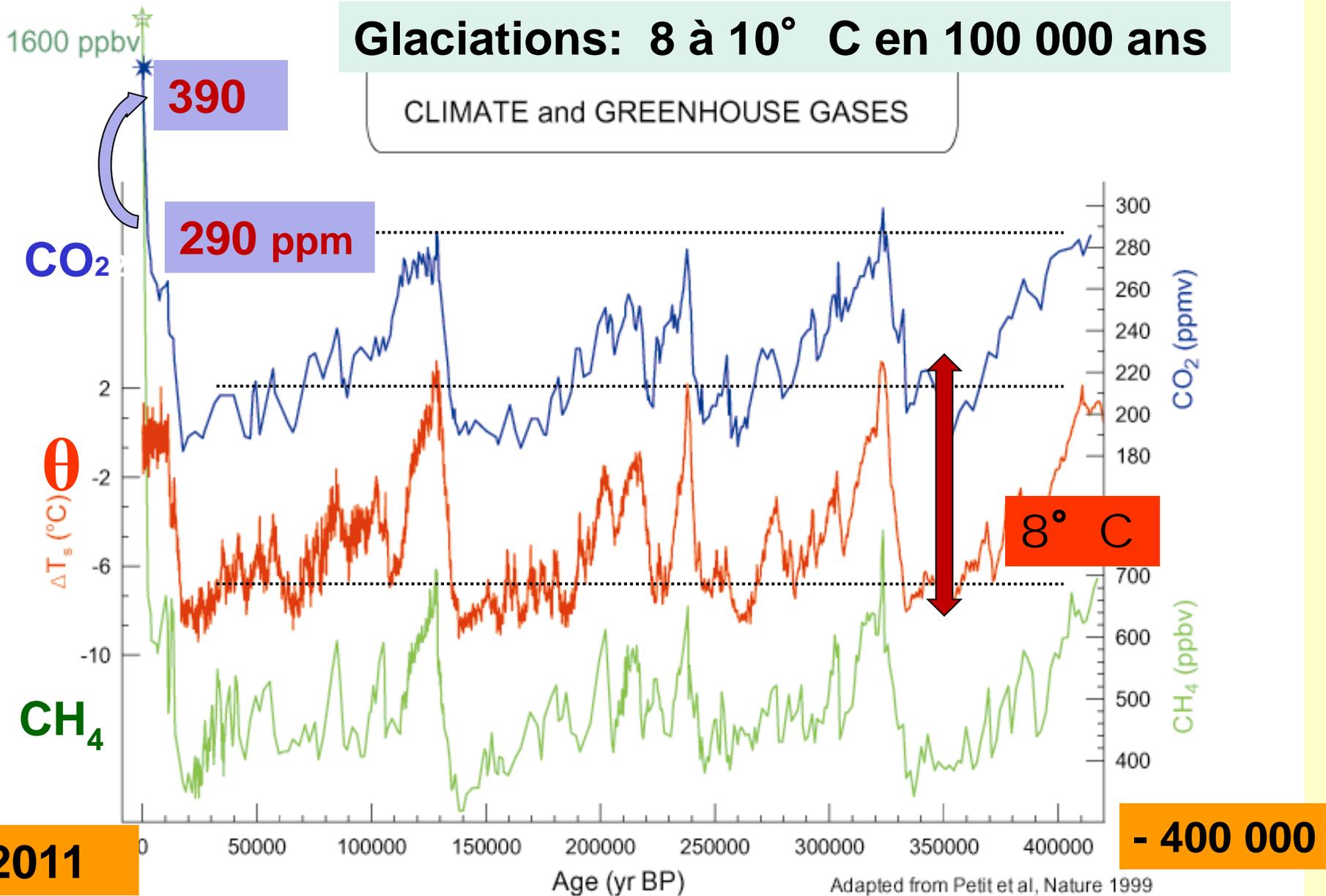
Écarts de température sur 1000 ans / moyenne relevée de 1961 à 1990





Glaciations: 8 à 10° C en 100 000 ans

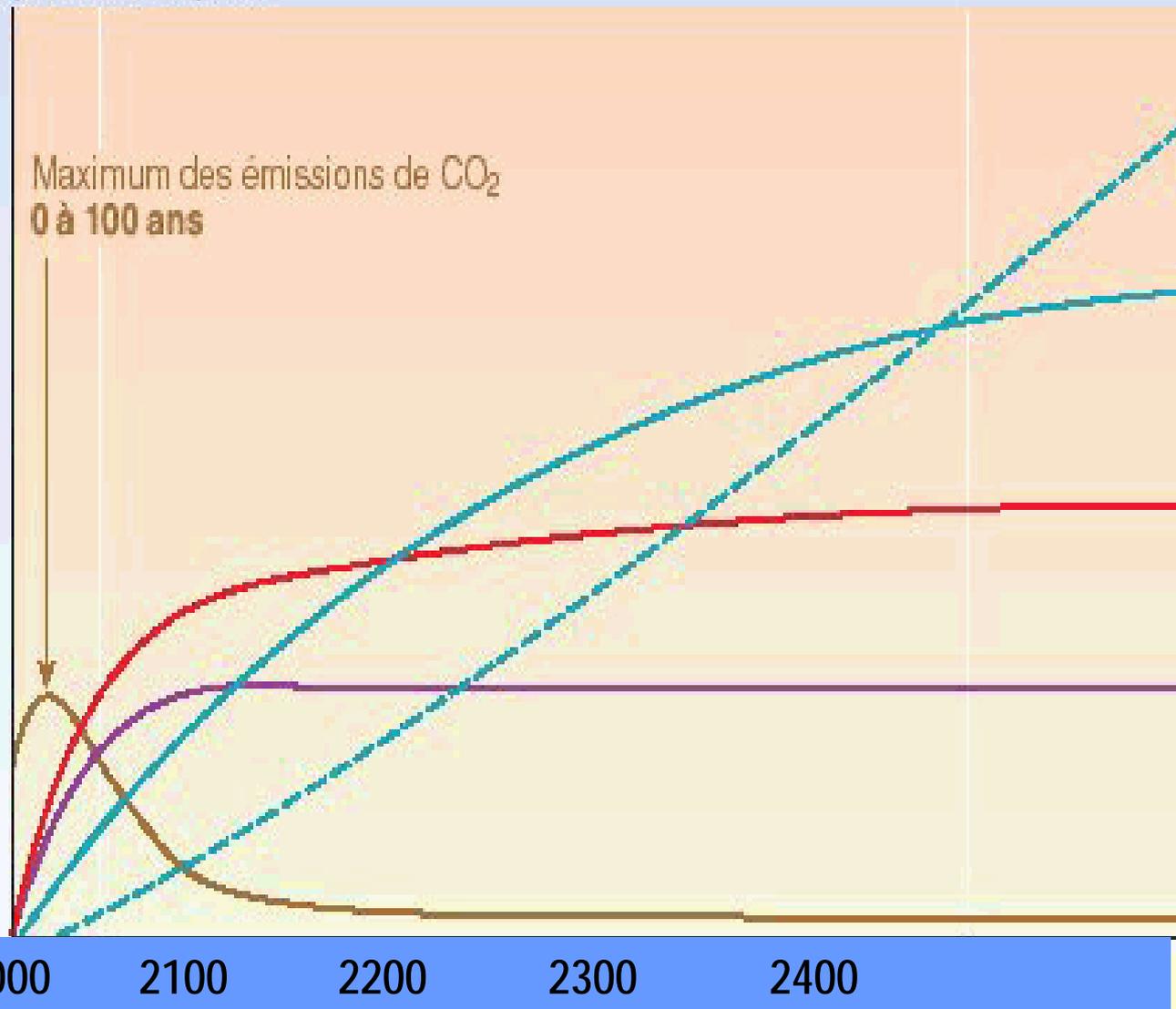
CLIMATE and GREENHOUSE GASES



NB/ Corrélation CO₂ / température moyenne

La concentration de CO₂, la température, et le niveau de la mer continuent d'augmenter bien après la réduction des émissions

Ampleur de la réponse



Temps nécessaire pour parvenir à l'équilibre

Élévation du niveau de la mer due à la fonte des glaces :
Plusieurs milliers d'années

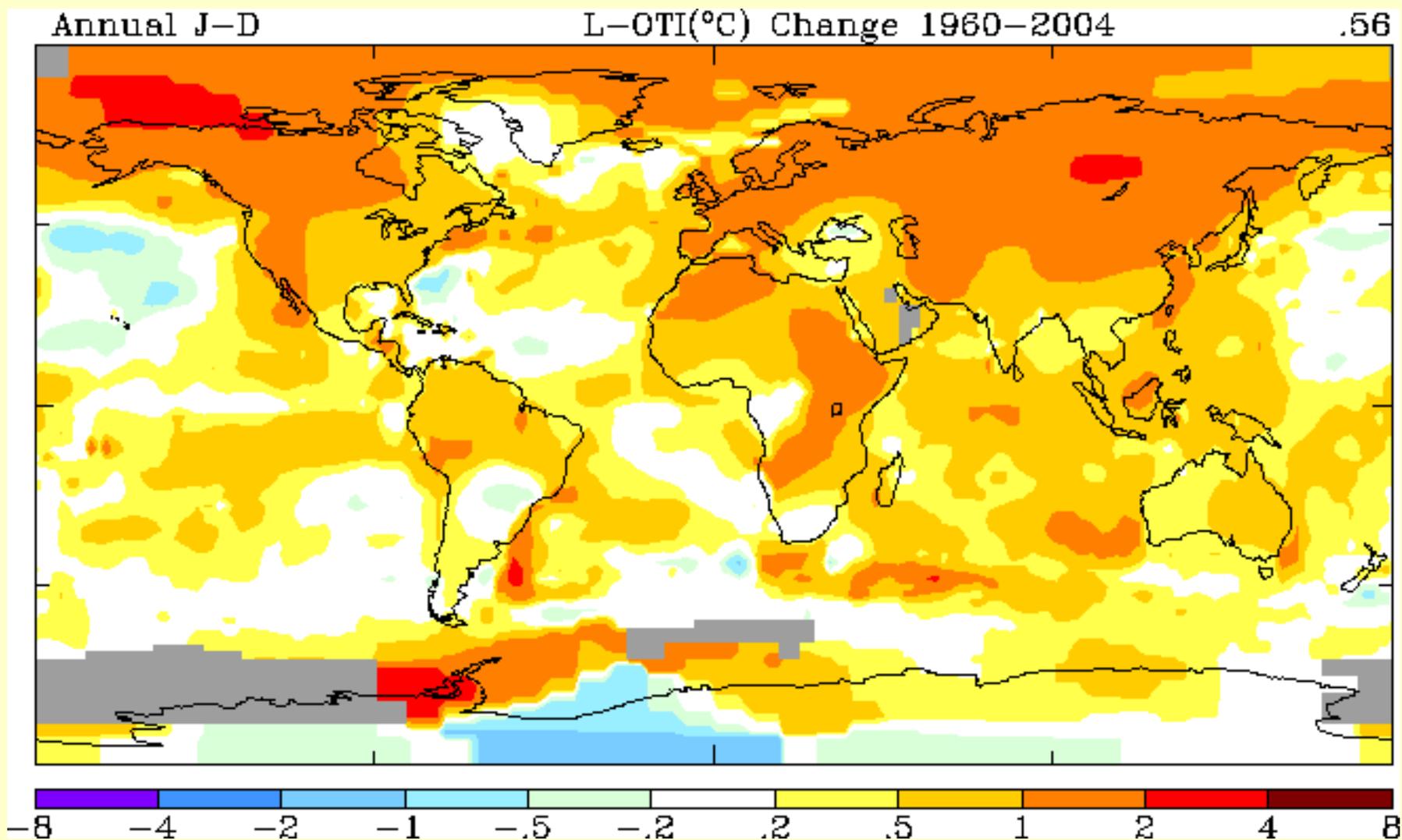
Élévation du niveau de la mer due à la dilatation thermique :
Des siècles à des millénaires

Stabilisation de la température :
Quelques siècles

Stabilisation du CO₂ :
100 à 300 ans

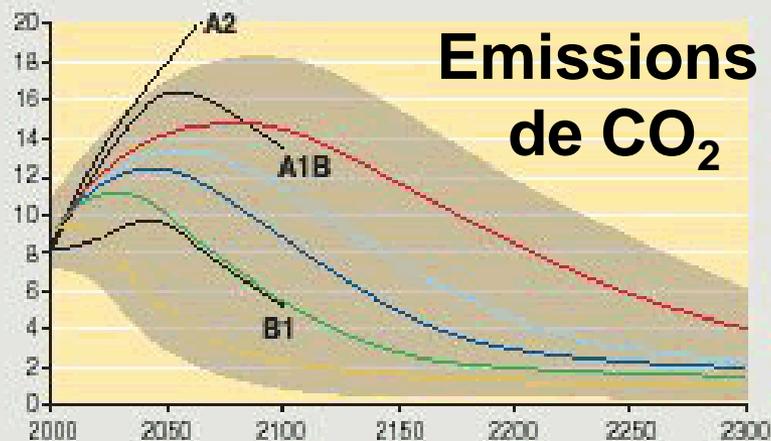
Emissions de CO₂

Réchauffement enregistré entre 1960 et 2004

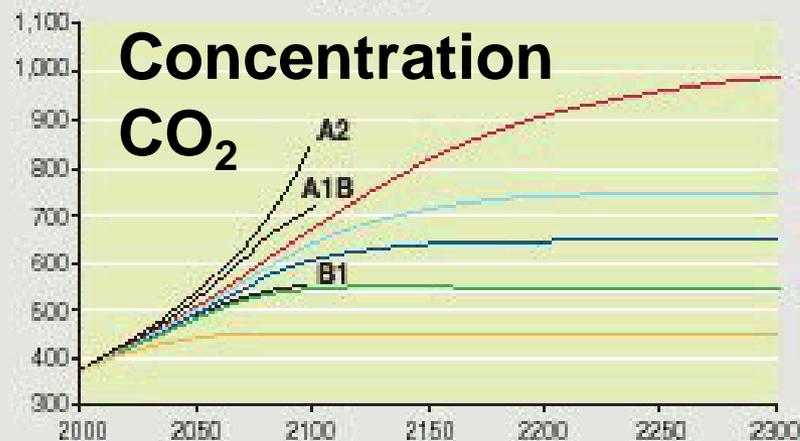


Emissions, concentrations, et variations de température de température correspondant à divers niveaux de stabilisation pour les concentrations de CO₂

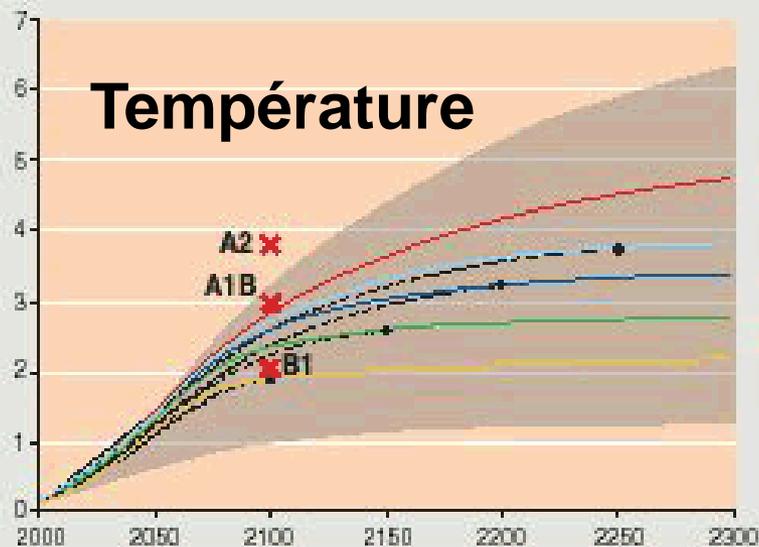
(a) Emissions de CO₂ (Gt C)



(b) Concentration CO₂ (ppm)



(c) Variation de température moyenne mondiale (°C)



On ne peut que freiner le rythme d'accroissement de la concentration de CO₂, même en réduisant fortement les émissions

NB/ durée de vie du CO₂ : 100 ans

Figure RID-6 : La stabilisation des concentrations de CO₂ exigerait des réductions considérables des émissions au-dessous des niveaux actuels et ralentirait le rythme du réchauffement.

Impacts du changement climatique sur les conditions de vie

- Répartition des **ressources en eau**
- Déplacement des **zones climatiques** et des biotopes
- Difficultés d'**adaptation des écosystèmes**
- **Evénements météo « contrastés »** (cyclones, inondations...)

Europe: effets mitigés

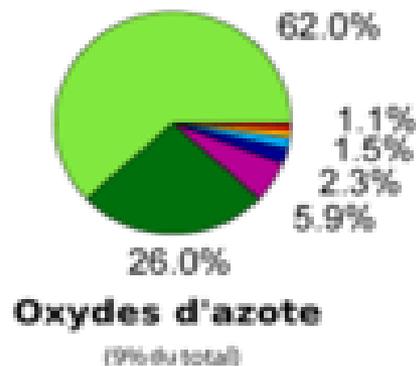
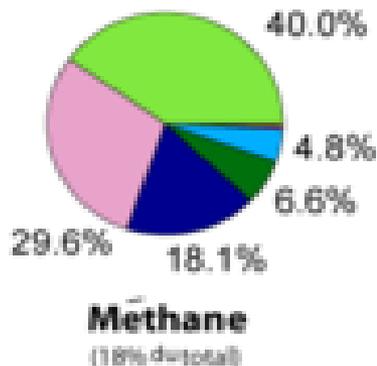
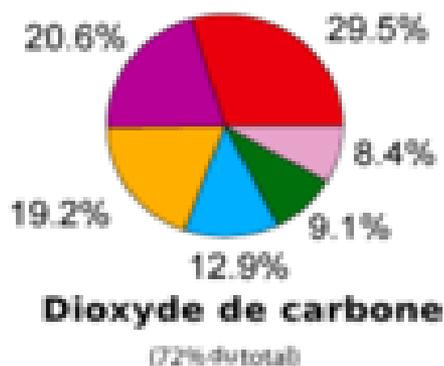
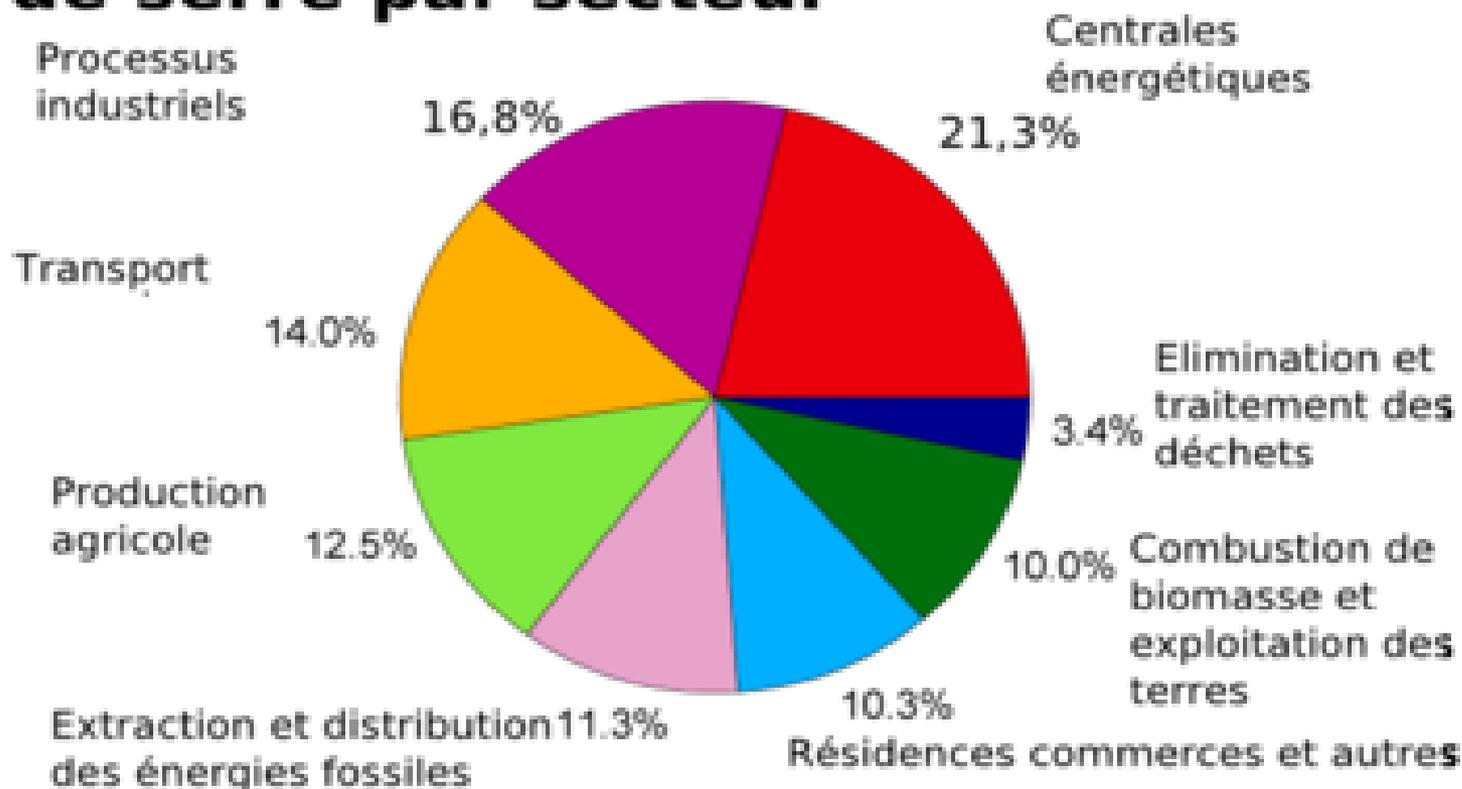
Afrique: stress hydrique, pertes de SAU

Asie: risques de famine,

Amérique S: aridité, fonte des glaciers andins

Amérique N: rendements mais événements extrêmes

Emissions annuelles de gaz à effet de serre par secteur



Emissions de CO₂ / 2006

Etats-Unis	5,75 Gt	+ 15 %
Europe	3,90 Gt	- 2,2 %
Russie	1,56 Gt	- 34 %
Japon	1,29 Gt	+ 5 %
<u>Chine</u>	6,10 Gt	
Inde	1,51 Gt	
Mexique	0,44 Gt	
Brésil	0,35 Gt	

Scénarios pour 2100 selon [CO₂]

350 ppm / frontière « sûre »

390 ppm / situation 2012 + 40% / 1990

450 ppm / + 2°C → 10 000 G \$ sur 20 ans

650 ppm / + 4,2 °C si UE = - 30% en 2030

1000 ppm / + 6°C si on continue

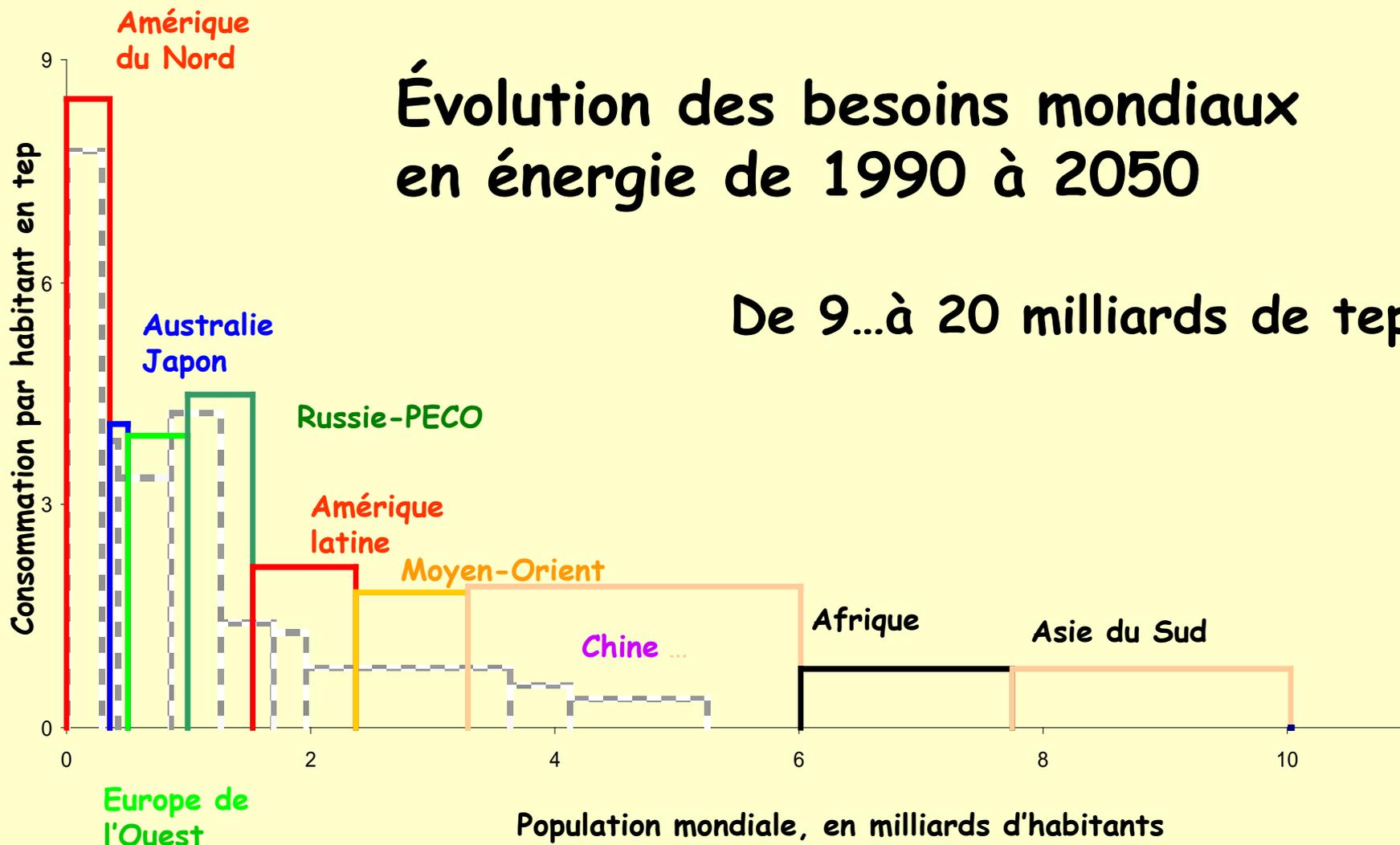
CLIMAT
ENERGIE
DEMOGRAPHIE
ALIMENTATION
BIODIVERSITE

- Croissance économique / Energie
- Fin de l'économie pétrole... 2040 ?

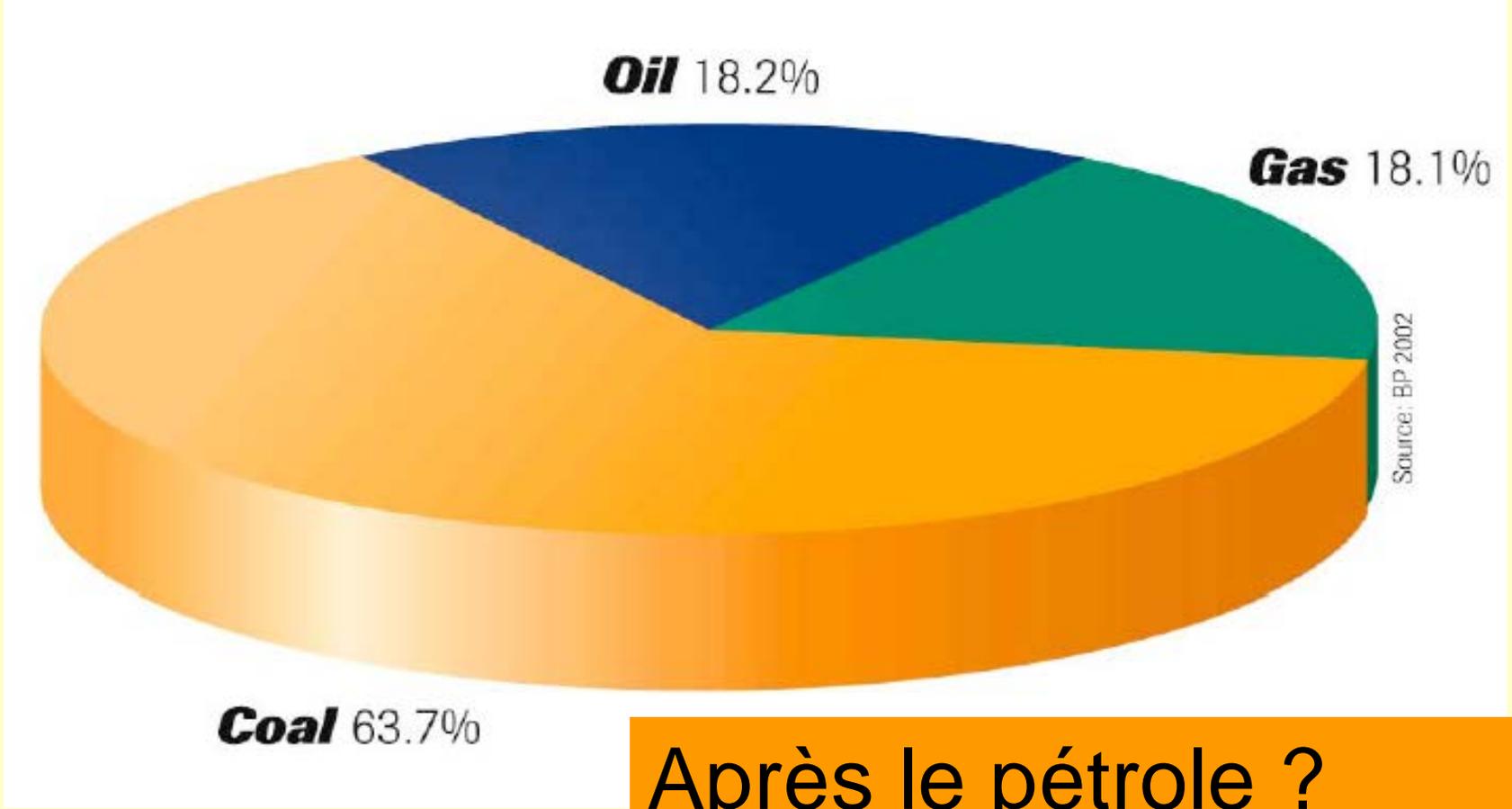


Évolution des besoins mondiaux en énergie de 1990 à 2050

De 9...à 20 milliards de tep



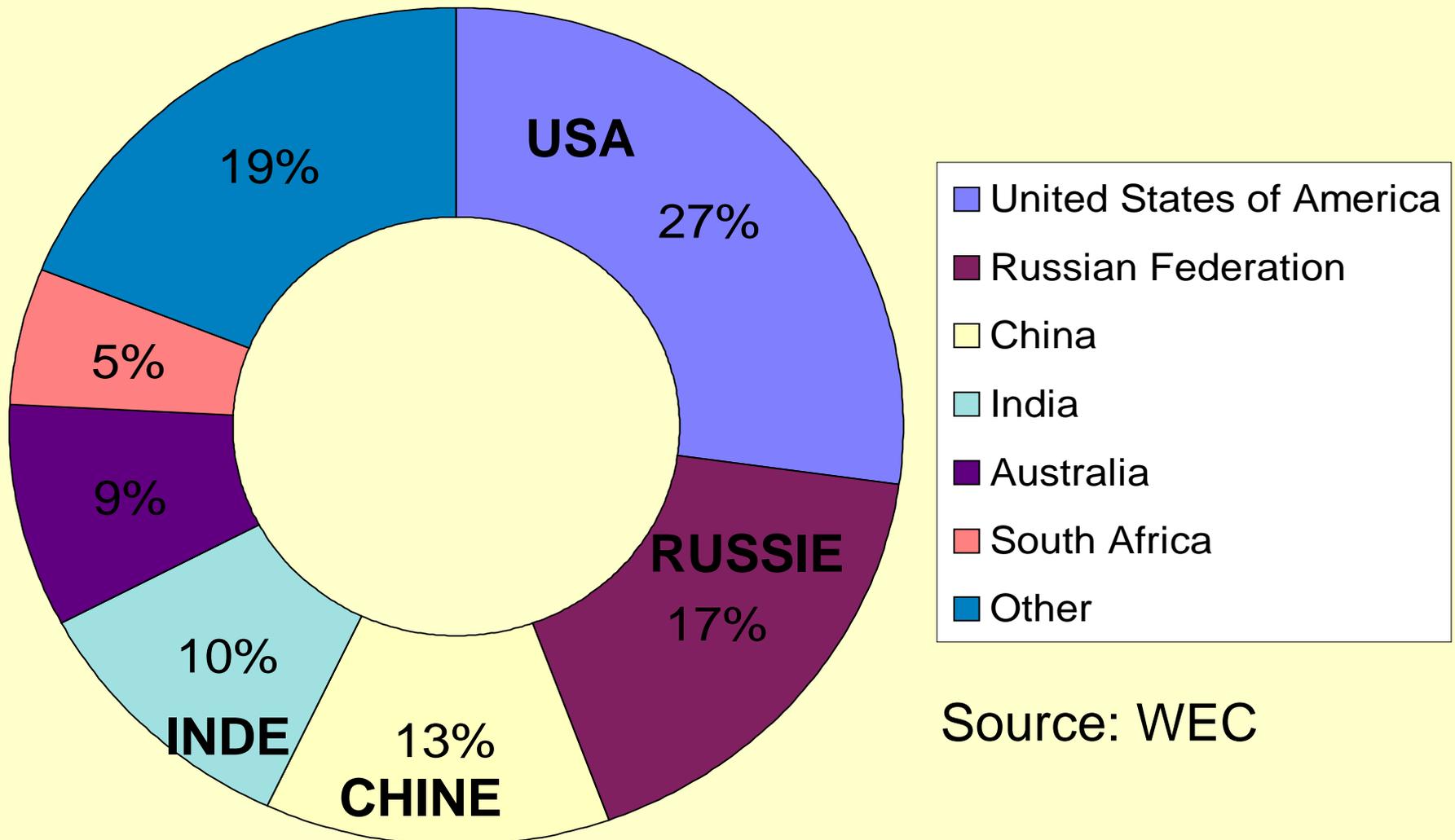
Réserves de carburants fossiles en 2002



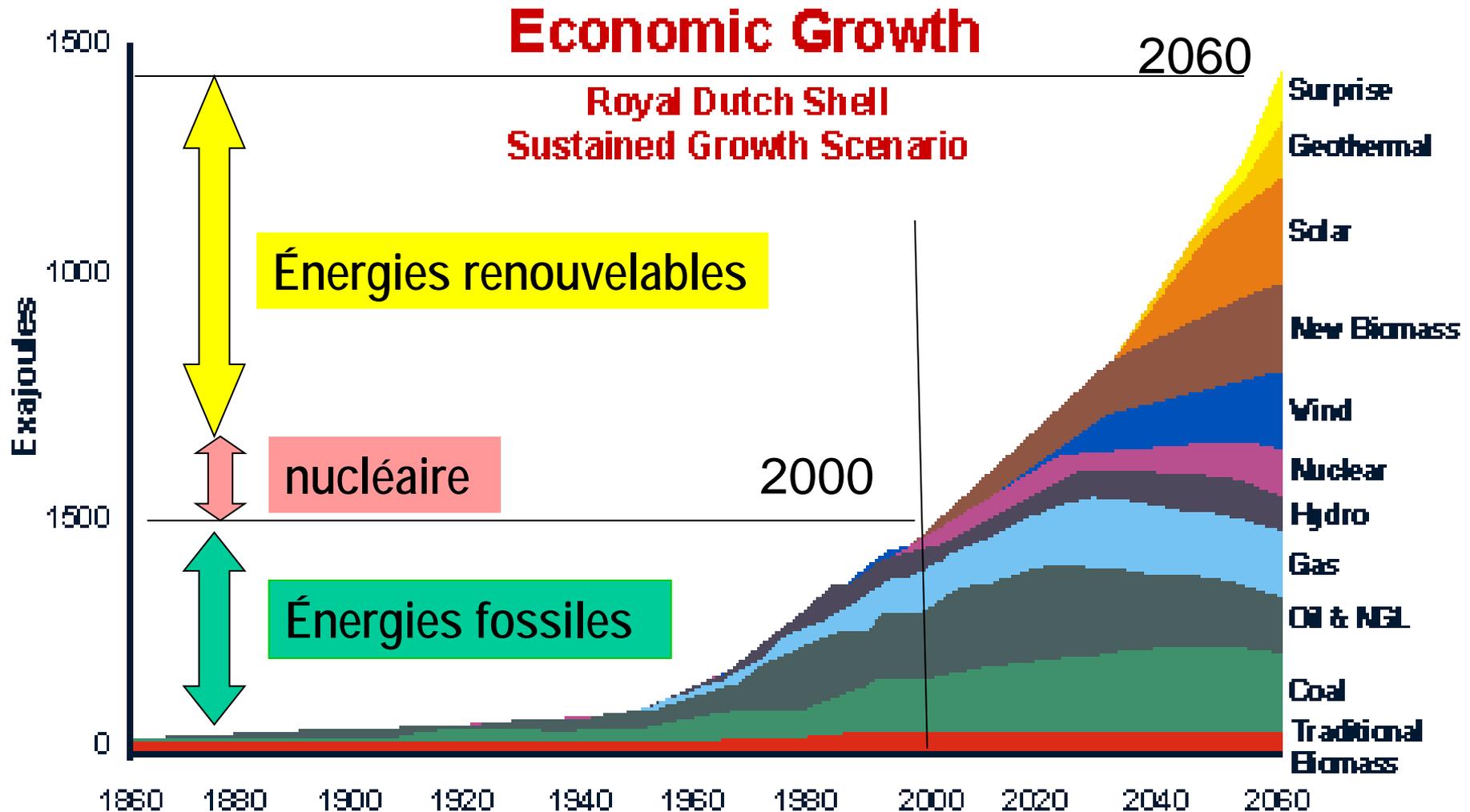
Source: BP

Après le pétrole ?
Le charbon

Répartition des réserves prouvées de charbon fin 2004 - Principaux pays:

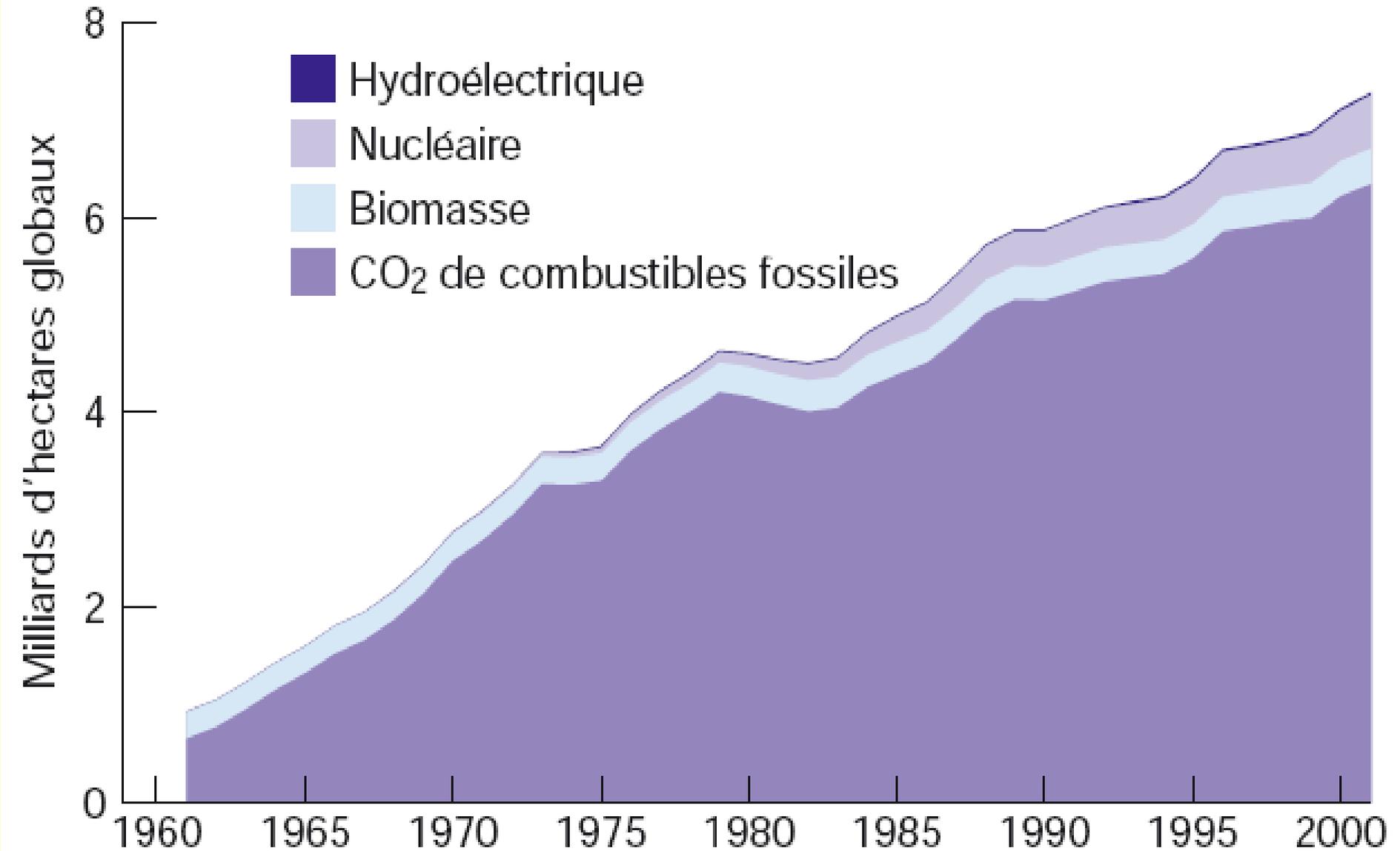


Couverture des besoins énergétiques mondiaux - scénario de production



EMPREINTE ÉNERGIE DE L'HUMANITÉ,

1961-2001



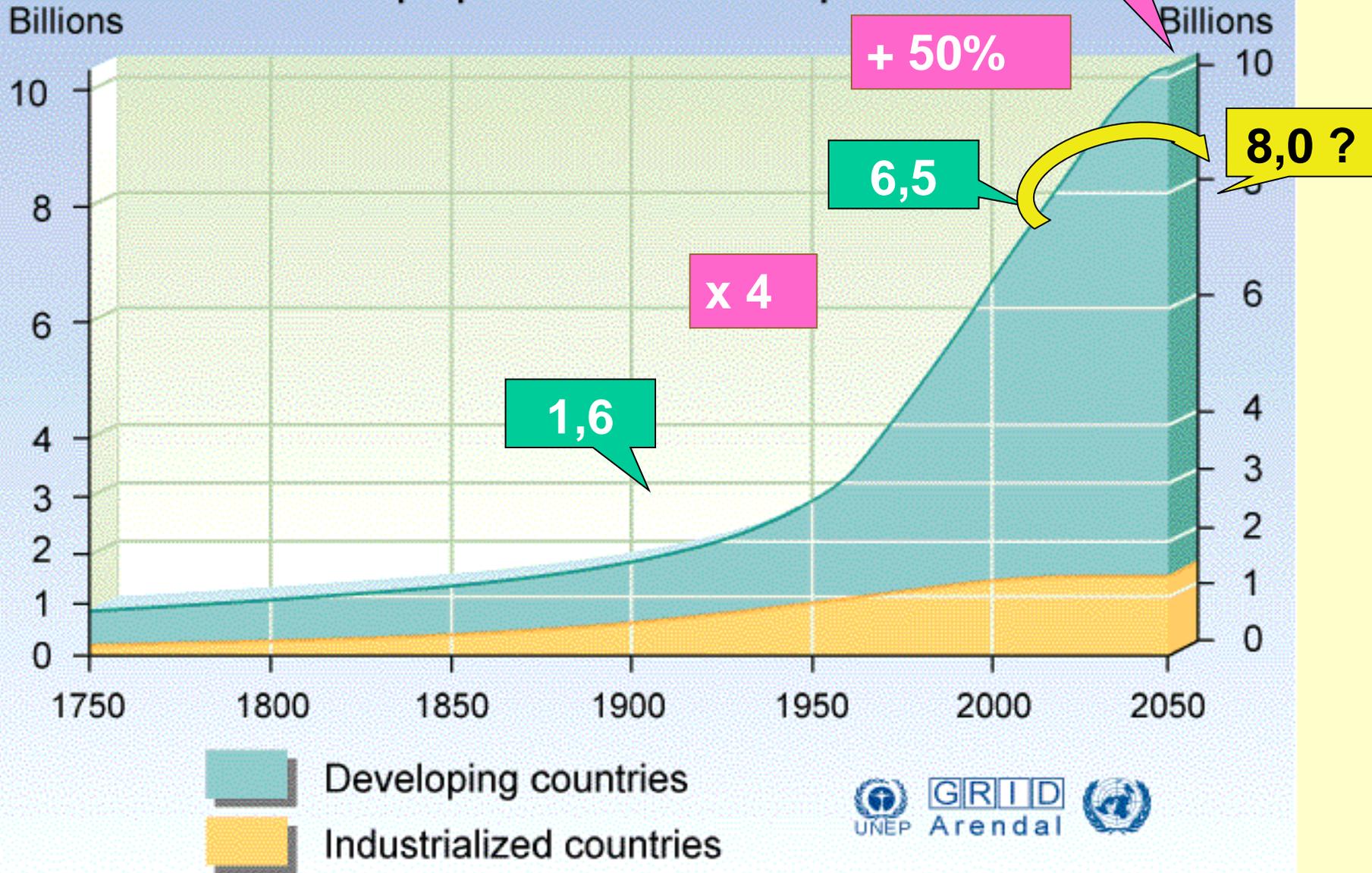
CLIMAT
ENERGIE

DEMOGRAPHIE

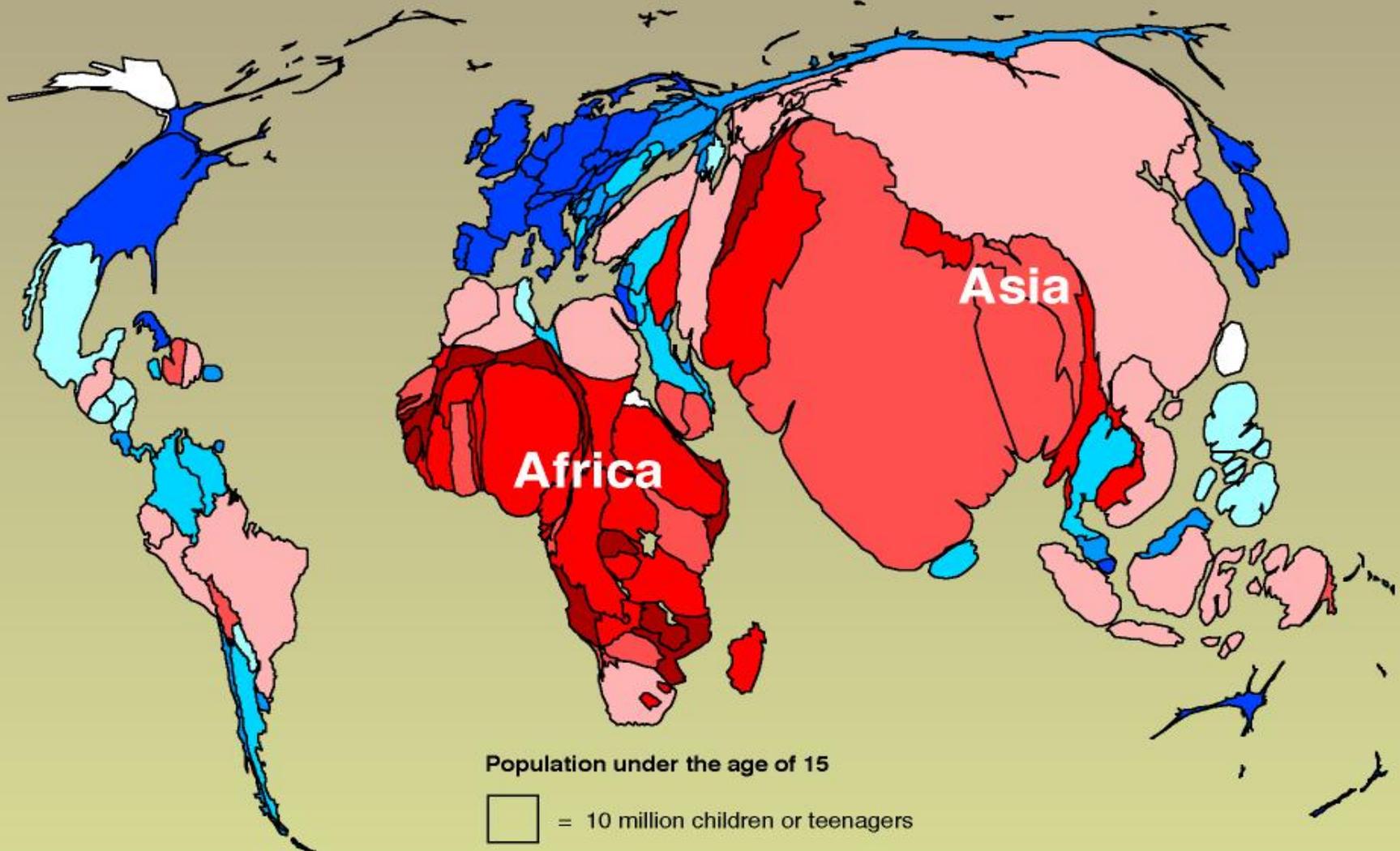
ALIMENTATION
BIODIVERSITE

- Démographie / **Développement**
- Europe / Asie / Afrique

World population development



Démographie: projection 2025 (population < 15 ans en 2000)



Infant mortality rate (infant deaths per 1 000 live birth)



Sécurité alimentaire

- Démographie / 2050: + 50 % , **+ 3 milliards !**
- Qualité de l'alimentation, malnutrition
→ **Une demande en hausse de 70% !**

Paramètres:

- **apports protéiques** / besoins nutritionnels
- **concurrence agro-carburants**
- **adaptation des cultures** (eau, SAU, OGM...)
- **structures de production**, logistique, marchés, aides
- **effet de serre GES**, environnement, OGM(s)

CLIMAT
ENERGIE
DEMOGRAPHIE
ALIMENTATION
BIODIVERSITE

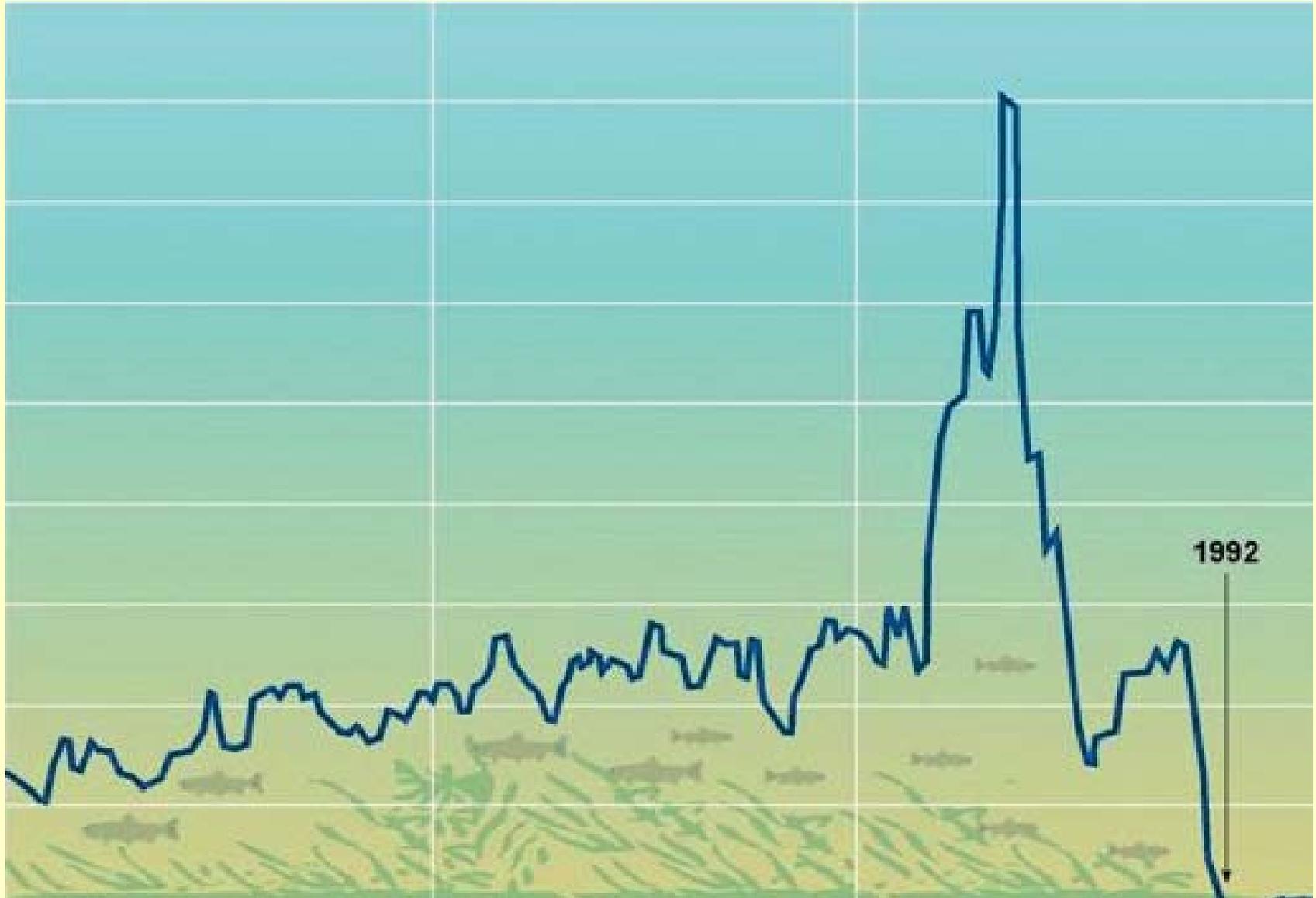
- Biodiversité / biotope de l'humanité
- Valeur économique

BIODIVERSITE

- **10% des 15 millions d'espèces probables répertoriées**
- **Changement climatique →
- 30 à - 50 % des espèces d'ici 2050**
- **12 000 espèces menacées d'extinction dans le monde**

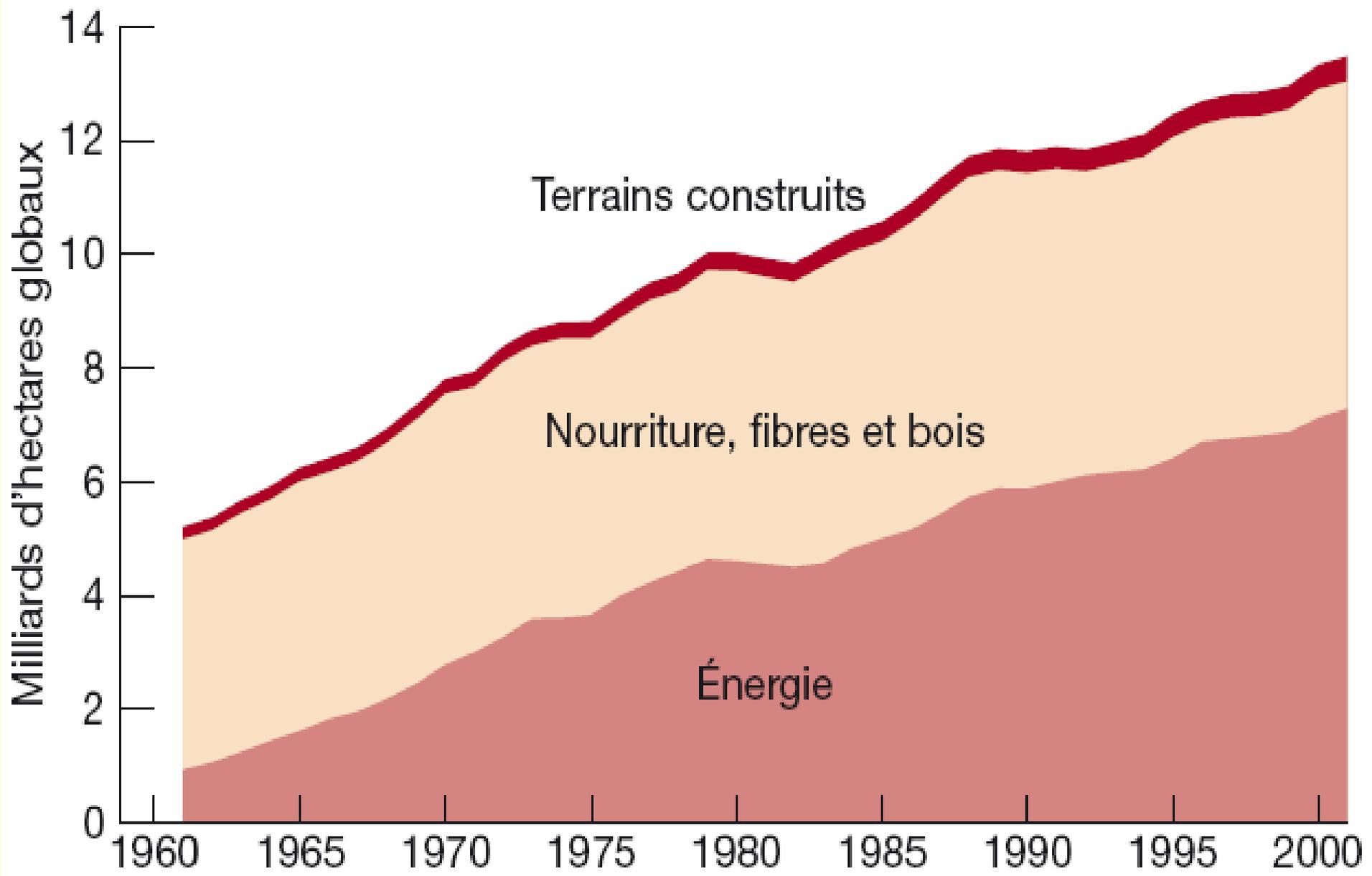
**Rythme de disparition
100 à 1000 fois > rythme naturel**

EVOLUTION DES PRISES DE CABILLAUD À TERRE NEUVE



- 
- **DÉMOGRAPHIE** (+ 50 % d'ici 2050, soit + 3 milliards hab.)
 - **DEMANDE CROISSANTE EN RESSOURCES (E,MP)**
 - **EMISSIONS, POLLUTIONS, DECHETS...**
 - **DÉGRADATION DES MILIEUX**
 - **RUPTURE DES EQUILIBRES ÉCOLOGIQUES**

EMPREINTE ÉCOLOGIQUE DE L'HUMANITÉ, 1961-2001



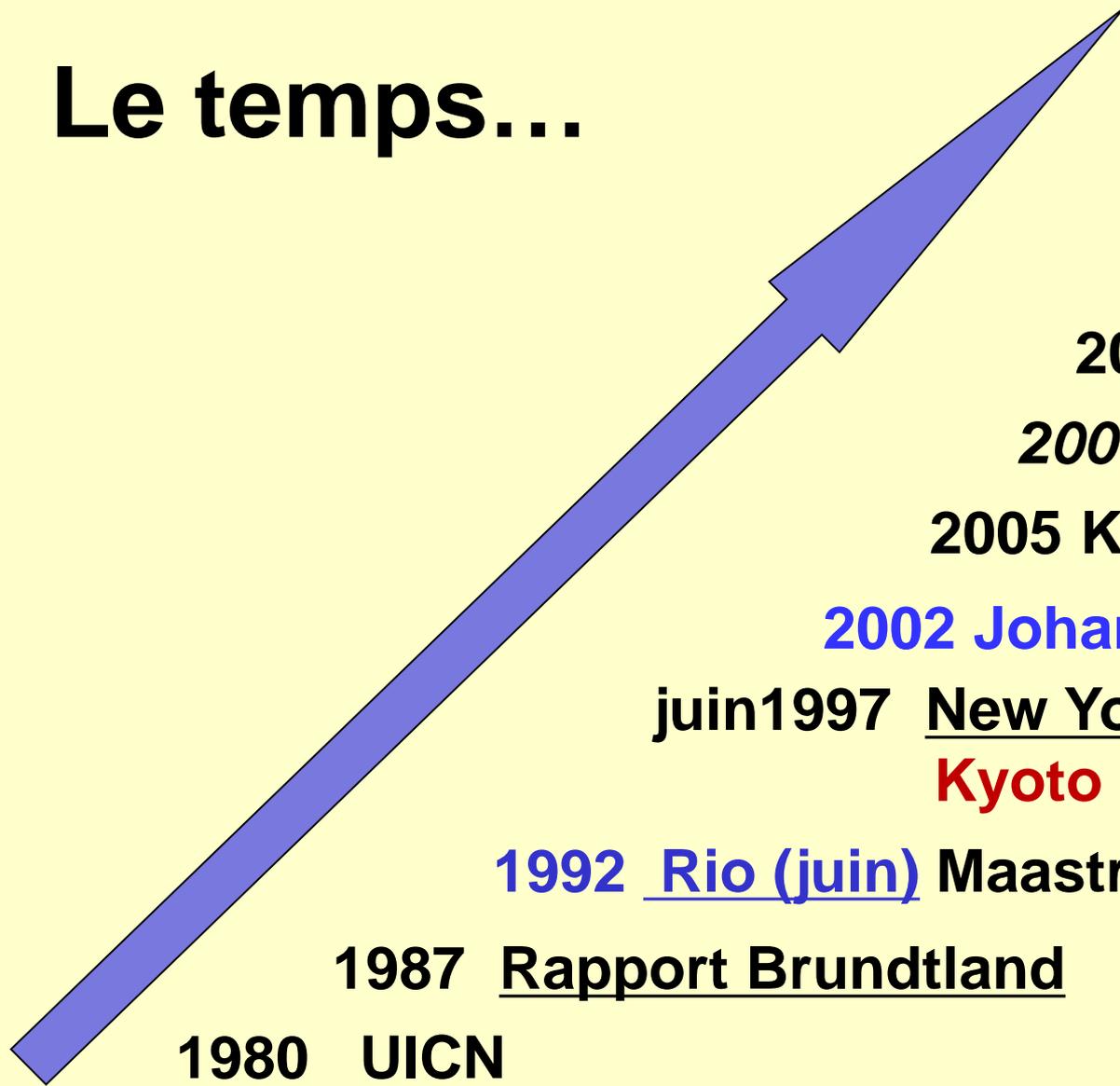
DEVELOPPEMENT DURABLE

LE CONCEPT

Réagir ?

LE DEVELOPPEMENT DURABLE

Le temps...



2015 Paris

2012 Rio + 20

2011 Durban

2010 Cancun

2009 Copenhague

2005 Kyoto ratification

2002 Johannesburg

juin 1997 New York (Rio + 5)

Kyoto

1992 Rio (juin) Maastricht (janvier)

1987 Rapport Brundtland

1980 UICN

1972 Stockholm (éco développement)

UNE DEFINITION ???

Définition de référence, **Gro Harlem BRUNDTLAND**

(in rapport « Our common future » 1987)

UN DEVELOPPEMENT

QUI REPONDE AUX BESOINS DU PRESENT

SANS COMPROMETTRE LA CAPACITE

DES **GENERATIONS FUTURES**

A REPONDRE AUX LEURS

NB Dimension temporelle (lien entre les générations)

DECLARATION DE RIO

Principe 3 **EQUITE**

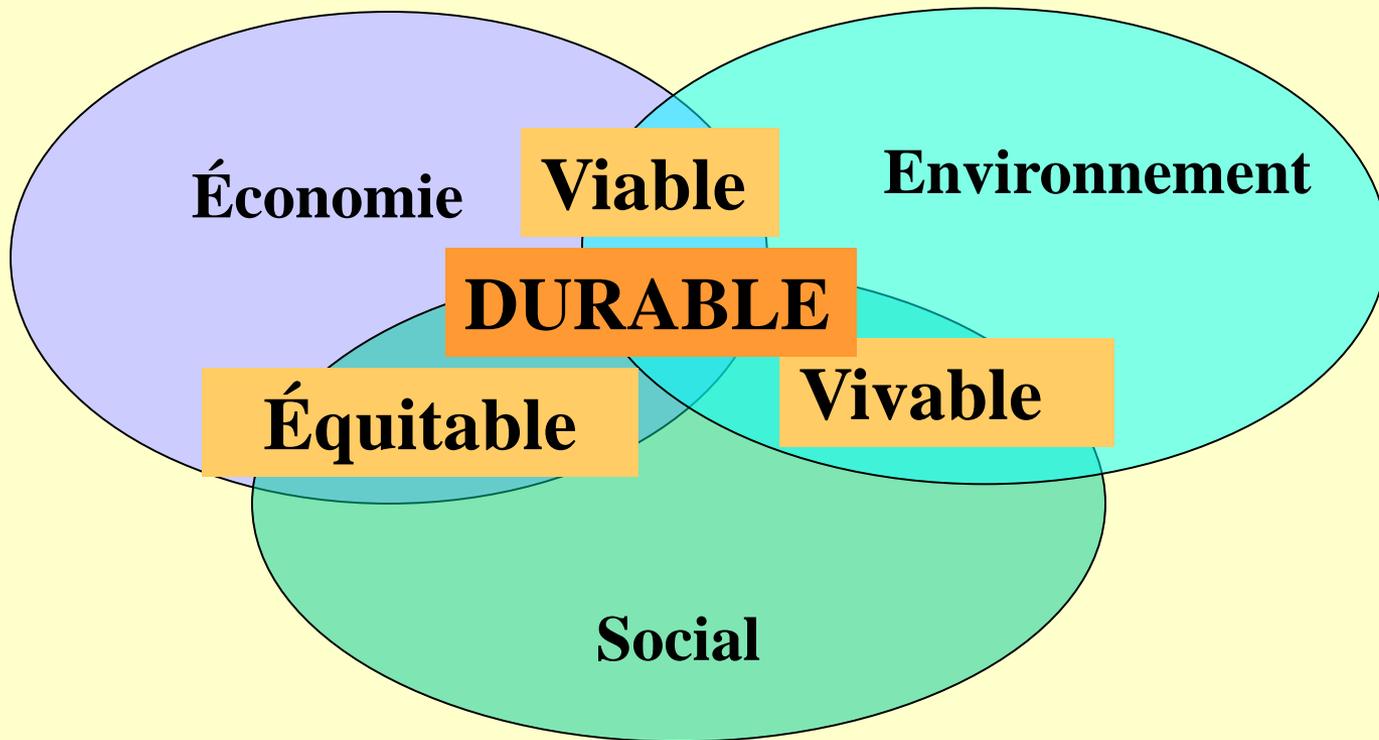
**LE DROIT AU DEVELOPPEMENT DOIT ÊTRE REALISE
DE FACON A SATISFAIRE EQUITABLEMENT LES BESOINS
RELATIFS AU DEVELOPPEMENT ET A L 'ENVIRONNEMENT**

Principe 4 **INTEGRATION**

**POUR PARVENIR A UN DEVELOPPEMENT DURABLE,
LA PROTECTION DE L 'ENVIRONNEMENT DOIT FAIRE
PARTIE INTEGRANTE DU PROCESSUS DE DEVELOPPEMENT
ET NE PEUT ÊTRE CONSIDEREE ISOLEMENT**

L'équation du Développement durable

durable = viable + vivable + équitable



EXPLICITATION DU CONCEPT

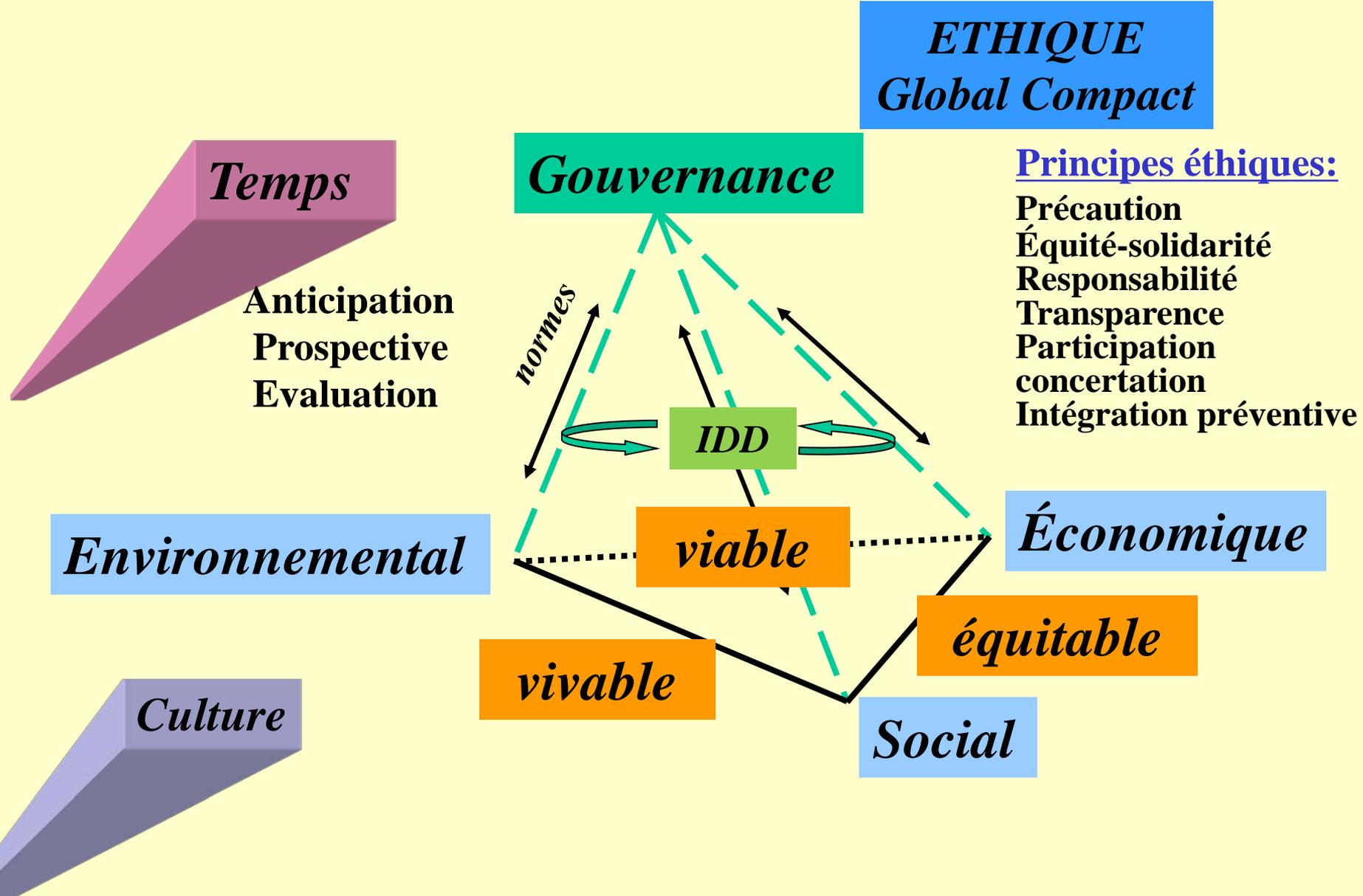
**Pour toute entité, pour tout projet, pour toute politique,
à toute échelle**

**1. Déterminer l'optimum entre l'équitable, le viable et le
vivable**

**2. Mettre en œuvre en respectant des règles de bonne
gouvernance, notamment les principes du DD**
*précaution responsabilité solidarité et équité transparence
participation aux décisions intégration préventive*

3. Le faire pour aujourd'hui et pour demain
*sans hypothéquer le développement des générations futures
et leur droit à bénéficier d'un environnement sain*

LE TETRAEDRE DU DEVELOPPEMENT DURABLE



Global compact

ŒEuvrer ensemble

“...choisissons d’unir les pouvoirs des marchés avec la puissance des valeurs universelles.”

*Choisissons de concilier
les forces créatives des entrepreneurs privés
avec les besoins des défavorisés
et les nécessités des générations futures...”*

Kofi Annan 1999

Global Compact (Pacte Mondial) éthique universelle ?

-Droits de l'homme :

prévention et protection des droits de l'homme

-Droits du travail :

liberté d'association et droit à la négociation collective

élimination de toute forme de travail forcé et obligatoire

abolition effective du travail des enfants

non discrimination / emploi et activité professionnelle

-Protection de l'environnement :

application du principe de précaution

responsabilité et pratiques soucieuses de l'environnement

développement des technologies propres et sobres

.Lutte contre la corruption

ETHIQUE

Des principes
pour une éthique universelle ?

Principe majeur
le principe de Responsabilité

Éthique / générations futures
décisions d'aujourd'hui / impacts

LE DEVELOPPEMENT DURABLE

- ✓ une **finalité**: le devenir de l'humanité
le bien-être de chacun
- ✓ une **démarche**, une philosophie de l'action
- ✓ respectant les règles de bonne **gouvernance**,
- ✓ se référant à un corpus **éthique**
(Global Compact, principes)
- ✓ se traduisant par des **comportements**
et **une nouvelle manière de faire**

**METTRE EN ŒUVRE LE
DEVELOPPEMENT DURABLE**

Un problème de temps

- Apprendre à **conjuguer les temps**:
politique, économique, social,
biologique, écologique...
- Développer une **réflexion prospective**
sous contrainte majeure
- **Urgences**, priorités, arbitrages...
jouer sur plusieurs tableaux

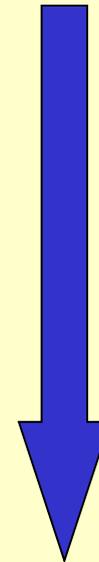
Et aussi

- **Un problème de boîte à outils**
outillage / performance « sociétale »
outillage / analyse prospective
- **Une question d'organisation pour la société**
innovation / mutation
compétences collectives

Quelle(s) stratégie(s) ?

Strates de maturité:

- **bonne conscience**
- **écologie domestique**
- **écologie de circonstance**
- **réingénierie, réinvention**
- **révision stratégique**
- **innovation, opportunité**



Compréhension

Implication

Voies possibles

- **Gouvernance**
- **Finance**
- **Technologie**
- **Eco Logique**
- **Comportements**

1. Gouvernance mondiale forte

Réduire les **émissions de GES** :

- *Contrôler les quotas et les marchés*
- *Diffuser les meilleures technologies*

Prévenir les **conséquences du RC** :

- *Gérer les migrations climatiques*

Contrer les effets de la **mondialisation**:

- *Gérer la diversité culturelle, religieuse...*

2. Le levier financier

- *Investissement socialement responsable ISR, fonds éthiques,*
- *Finance islamique...*
- *Principes Equateur (banques)*
- *Capital risque / croissance verte, DD*
- *Micro crédit (Cf. Muhamad Yunus)*
- *Crowdfunding*
- *Mécénat, philanthropie...*

Surtout, **un « outillage » adapté aux finalités**
ex PIB, internalisation des coûts écologiques,
financiarisation des IDD, long terme...

3. Le levier technologique

1. CO₂ / GES

Limiter les émissions à la source

Capter (puits carbone),

Stocker (sous-sol ?)

1. Energie

Énergies renouvelables (solaire, éolien, mer...)

+ économies et stockage d'énergie

Charbon propre ?

Nucléaire (4^e génération, ITER 2070 ???)

4. Les comportements

- *Du local au global*
- *Individuels et collectifs*
- *Quotidiens et permanents*

Ex: Nos déplacements conditionnés par:

- *l'organisation du territoire (transports)*
- *la structure urbaine (densité)*
- *La distribution spatiale des activités (travail)*
- *l'organisation des activités (temps)*
- *les structures sociales (famille)*
- *l'environnement technique (conso E)*
- *le modèle social (publicité)*
- *les choix personnels (empreinte écologique)*

5. L'éco-logique

- **Production propre et consommation « responsable »**
- **Éco conception** des activités et des structures:
Éco efficacité énergétique, neutralité Carbone
- **Économie circulaire**
Écologie industrielle, la logique du vivant
- **Eco fonctionnalité, du produit au service,**
- **Economie coopérative , entreprises / territoire**
→ **Dématérialisation, « décarbonation »**

1. Modèle propre

Écoconception

Écoefficacité énergétique

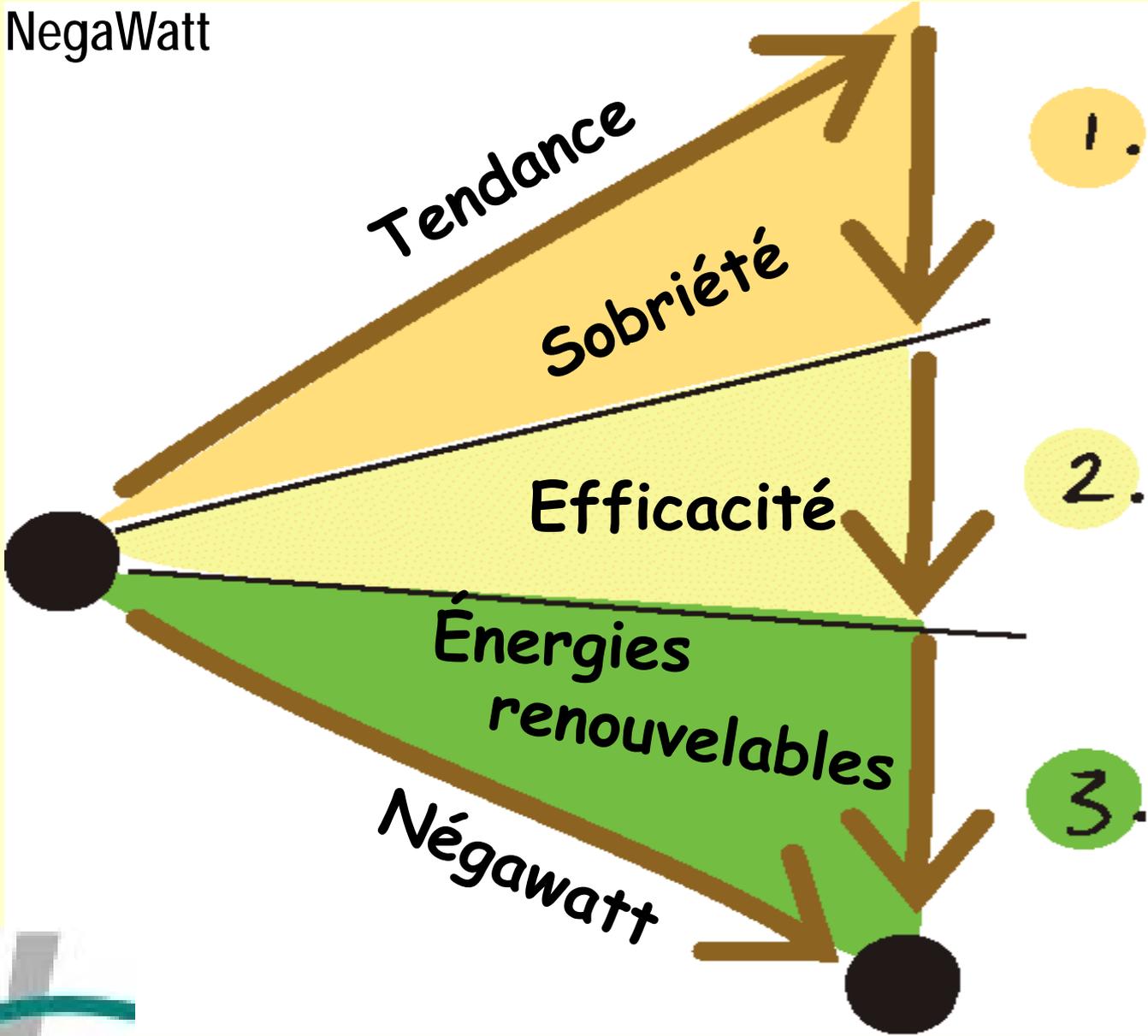
→ Hard & Green

Pb/ Effet rebond

Pas de gouvernance

Pollueur – payeur

Stratégie NegaWatt



2. Economie circulaire

Du berceau au berceau

Analyse de cycle de vie

Recyclage, re-use

Pb / Logique économique / volumes

Faible relation au territoire

Nutriments
Biologiques



SCHÉMA DE L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE

Nutriments
Techniques



AGRICULTURE, ARBORICULTURE,
ÉLEVAGE, AQUACULTURE,
CHASSE & PÊCHE



EXTRACTION MINIÈRE
FABRICATION DE MATÉRIEAUX

MATIÈRES PREMIÈRES

FABRICATION
(COMPOSANTS/ÉLÉMENTS)

ASSEMBLAGE
(PRODUITS)

DISTRIBUTION
(VENTE PRODUITS/SERVICES)

CONSOMMATION
012345678901

UTILISATION

COLLECTE/TRI

COLLECTE/TRI

RÉCUPÉRATION D'ÉNERGIE

ENFOUISSEMENT

A MINIMISER ET OPTIMISER

RESTITUTION



COMPOSÉS ORGANIQUES
MATIÈRES IÈRES
AGRICOLAS



BIOGAZ



MÉTHANISATION
& COMPOSTAGE



EXTRACTION DE
COMPOSÉS BIOCHIMIQUES
(post-récolte ou post-consommation)

CASCADES
(similaire aux cycles
des nutriments techniques*)



MAINTENANCE
PRÉVENTIVE /
CURATIVE



REDISTRIBUTION
RÉEMPLOI/
MUTUALISATION



RECYCLAGE



RECONDITIONNEMENT/
RÉUSINAGE

(*) ces cascades se retrouvent à toutes les étapes de la vie du produit

MATIÈRES PREMIÈRES

FABRICATION
(COMPOSANTS/ÉLÉMENTS)

ASSEMBLAGE
(PRODUITS)

DISTRIBUTION
(VENTE PRODUITS/SERVICES)

CONSOMMATION

UTILISATION

MAINTENANCE
PRÉVENTIVE /
CURATIVE

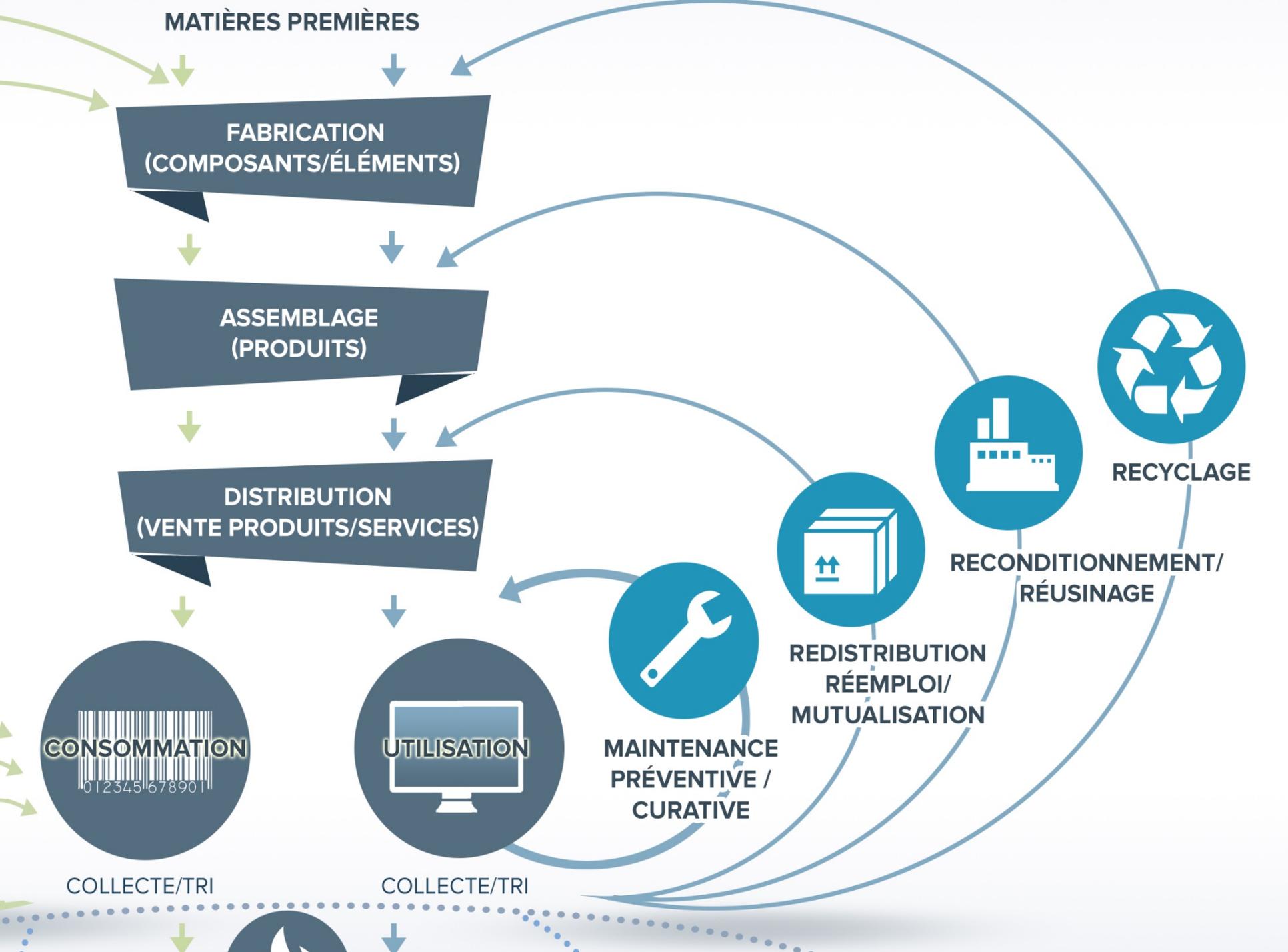
REDISTRIBUTION
RÉEMPLOI/
MUTUALISATION

RECONDITIONNEMENT/
RÉUSINAGE

RECYCLAGE

COLLECTE/TRI

COLLECTE/TRI



3. Economie de fonctionnalité

Passer du produit au service

Logique de l'usage

Dématérialisation

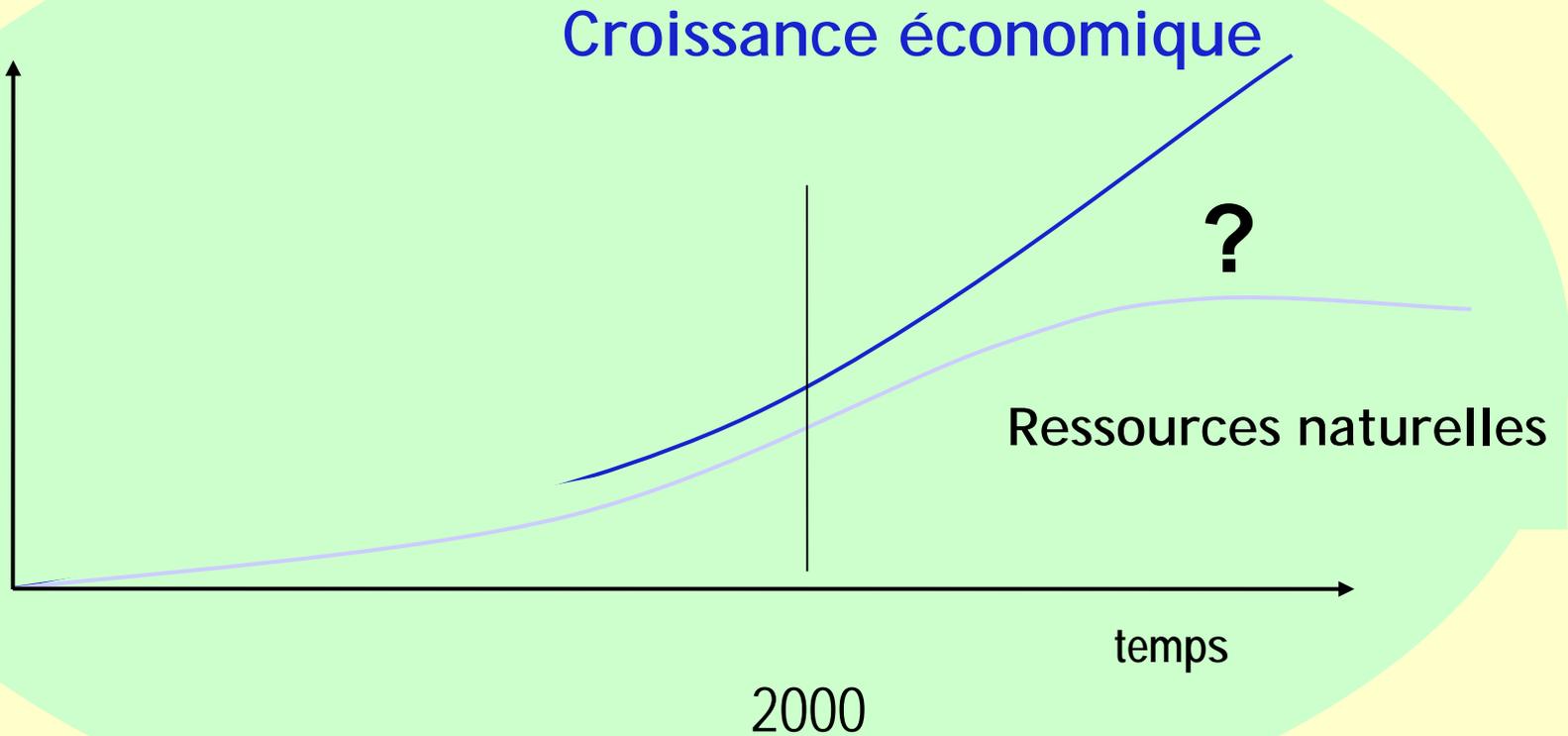
Sciences sociales,

Innovation organisationnelle

Articulation écologique / social

Dématérialisation

Découplage des ressources naturelles et de l'économie



d'après O2

4. Economie coopérative

Logique des bouquets de produits-services

Assemblage de savoir-faire, efficacité / TIC

Boucle courte / immatériel

Boucle longue / réduction des ressources

Articulation sur un territoire

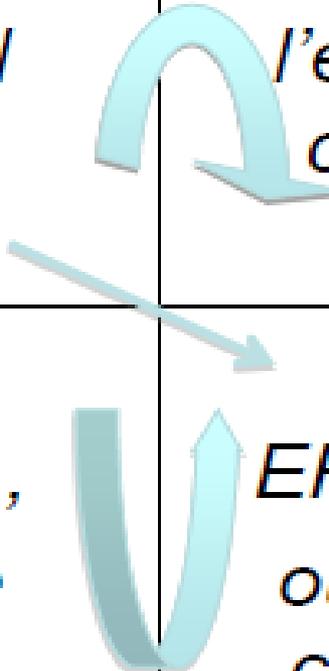
Ecologie industrielle,

Logique de coopération, partenariat

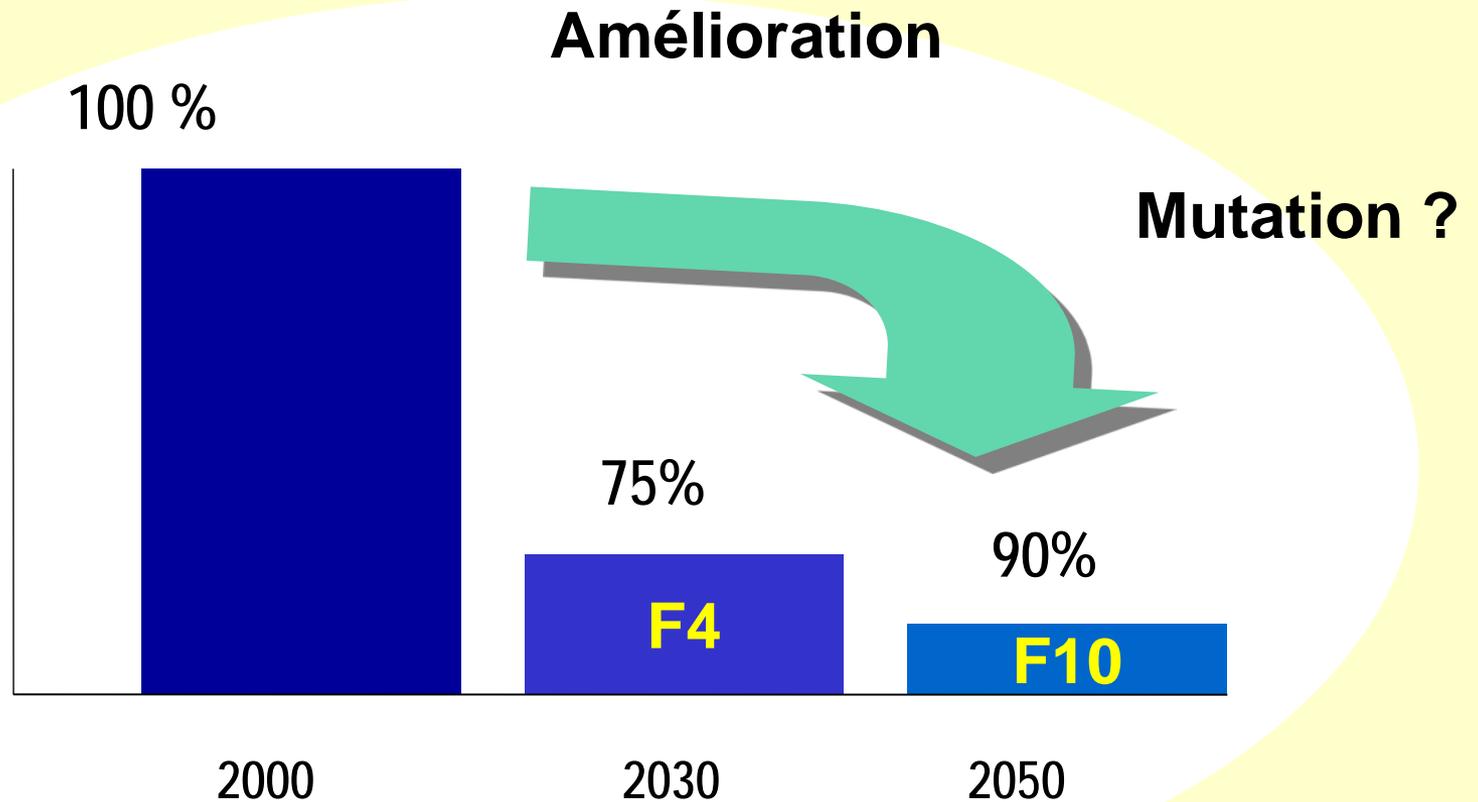
Gouvernance locale

Plusieurs trajectoires d'entreprise

	Absence d'implication territoriale	Présence d'implication territoriale
Logique industrielle / Investis. matériels	<i>Modèle « industriel propre »</i>	<i>Modèle de l'économie circulaire</i>
Logique servicielle / Investis. immatériels	<i>Modèle EF, stade 1, ou modèle serviciel</i>	<i>Modèle EF, stade 2, ou modèle coopératif</i>



Passer de Facteur 4 à Facteur 10 ???



Enjeux pour les entreprises

Les limites de la logique industrielle:

- Saturation du marché
- Dépendance / grande distribution
- Contraintes environnementales
- instabilité de la demande
- Faible implication des salariés

→ de **nouvelles trajectoires de développement**

Evolution de l'offre

- Vers des solutions « intégrées »
- Identifier;
effets d'usage / périmètre des activités
et des acteurs / pertinence du périmètre
- Evolution du travail / co-conception et
coopération transverse

Conditions de la réussite

- Révéler l'immatériel, le non monétaire
- Réviser critères et dispositif d'évaluation
- Promouvoir l'innovation « servicielle »
- Favoriser la coopération transverse
- Associer entreprises et territoires

De nouveaux rapports au territoire

- Inscrire le processus de changement de modèle économique au sein d'un milieu innovateur fonctionnel régional
- Prendre en charge les enjeux sociétaux et environnementaux du territoire
- Mobiliser dans l'accompagnement les organismes d'intermédiation territoriaux

- **Changer de modèle ?**
- Limites du modèle industriel occidental
risques de son exportation (mondialisation)
- Réviser ce modèle (crise) ?
- **Sortir d'un schéma dépassé ?**

réinventer, innover

Le développement durable, un avenir commun à bâtir

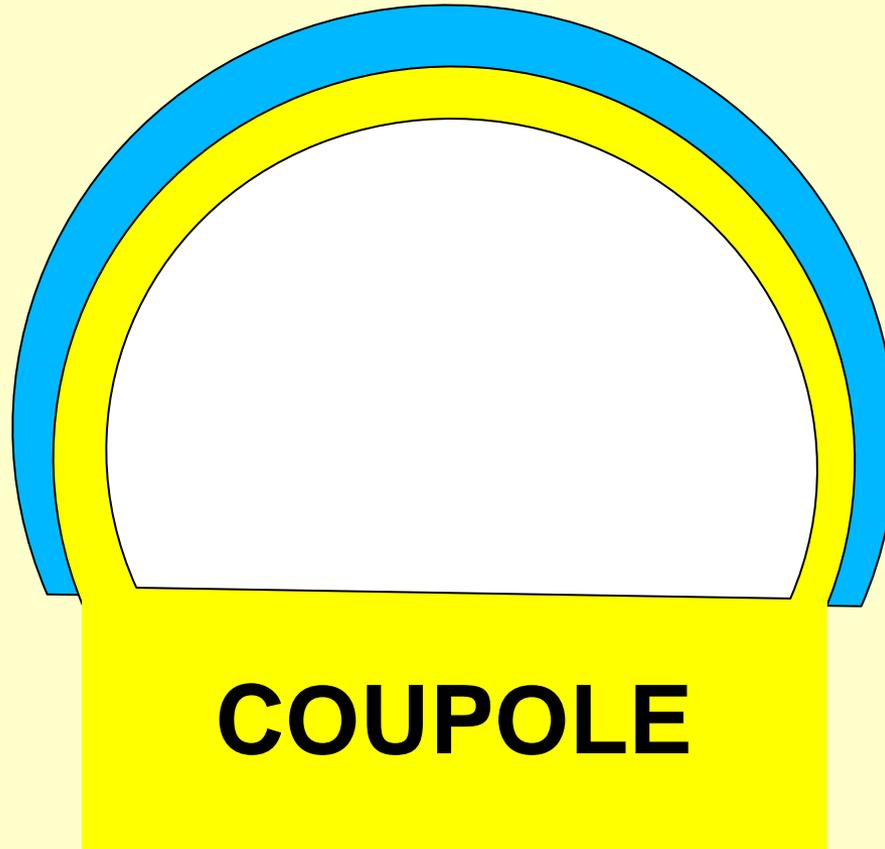
- Un **nouveau modèle** à inventer
- Des **défis** à relever
- Des **mutations** à conduire
- Des **transitions** à gérer

DÉVELOPPEMENT DURABLE

VS

RESPONSABILITÉ SOCIÉTALE

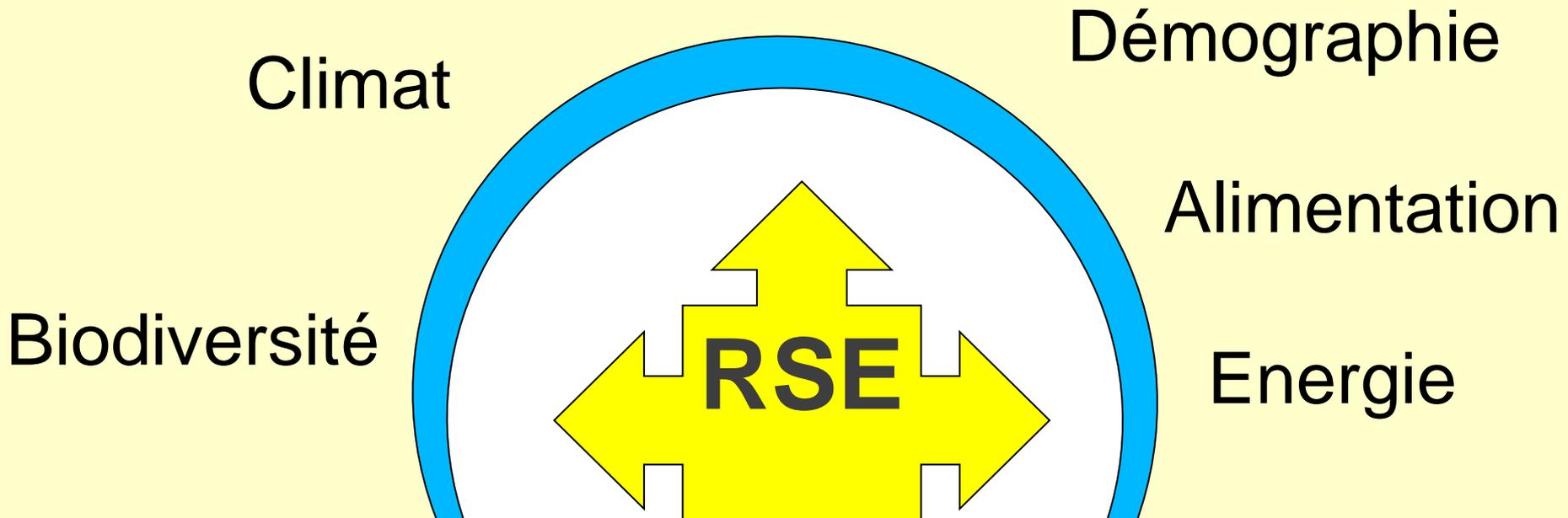
DOME



COUPOLE

DOME

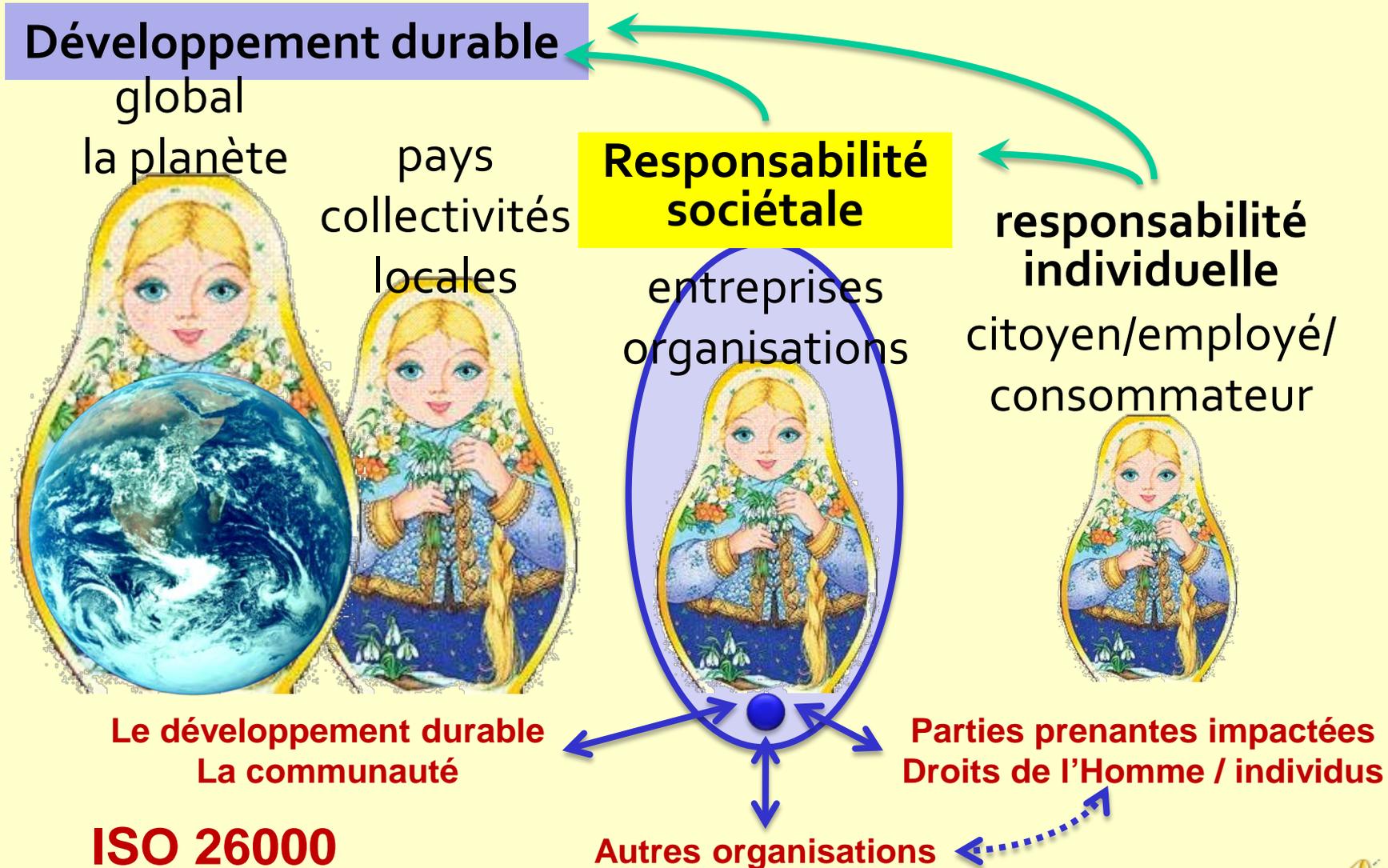
Développement durable



COUPOLE
Responsabilité sociétale

©

Développement durable / Responsabilité sociétale



Trois niveaux pour la responsabilité sociétale

Développement durable

Responsabilité sociétale

Écoresponsabilité management :

- achats durables
- déplacements
- bâtiments
- papier ...

Cœur de métier missions

- enseignement
- recherche
- connaissance vers la société

Parties prenantes sphère d'influence

- partenariats stratégiques
- initiatives et coopérations
- au niveau local et régional
- au niveau national
- au niveau mondial

Engager les organisations qui sont dans la **sphère d'influence** de mener des politiques de développement durable

LE DEVELOPPEMENT DURABLE,

- ✓ une **finalité**: le devenir de l'humanité / enjeux
- ✓ une **démarche**, voire une philosophie de l'action
- ✓ respectant les règles de bonne **gouvernance**,
- ✓ se référant à un corpus **éthique**
(Global Compact, principes)
- ✓ se traduisant par des **comportements**
et **une responsabilité sociétale assumée**