

# Qu'est-ce que le Développement durable ?



Benjamin LISAN

Date création : 27/11/2013. Date de mise à jour : 30/07/2014. Version : V1.1.

## 0. Sommaire

1. Introduction : Qu'est-ce que le développement durable ?
  - 1bis. Diverses approches du « développement durable »
2. Controverses sur la notion de développement durable
3. Historique des préoccupations environnementales
  - 3.1. LE POINT DE DEPART : La réaction des écologistes face aux catastrophes
  - 3.2. RAPPORT DU CLUB DE ROME
  - 3.3. LA CONFERENCE DE STOCKHOLM (1972)
  - 3.4. L'ACCELERATION
4. Prises de conscience
  - 4.1. la pollution de la planète
    - 4.1bis. la pollution par les pesticides
    - 4.1ter. la pollution par les nitrates
  - 4.2. le réchauffement climatique
  - 4.3. épuisement des ressources naturelles & matières premières
  - 4.4. L'érosion de la biodiversité
  - 4.5. épuisement des ressources en eau
  - 4.6. Gaspillage de l'eau
    - 4.6bis. gaspillage de sols
    - 4.6ter. gaspillage alimentaire
  - 4.7. La pollution
    - 4.7bis. La pollution et la dégradation des sols



## 0. Sommaire

- 4.8. Le plafonnement des rendements
- 4.9. Le trou dans la couche d'ozone
- 4.10. Le cas des OGM
- 4.11. Résistance aux antibiotiques
- 5. L'empreinte écologique
- 6. L'indicateur de développement humain (IDH)
- 7. Prises de conscience : cycle de vie de nos productions
- 8. Les impacts de l'humanité durant la période de l'anthropocène
- 9. Les enjeux économiques
- 10. Prises de conscience : Les défis écologiques
- 11. Solutions & Actions
- 11bis. La transition énergétique
- 12. Bibliographie
  - 12.1. Livres
  - 12.2. Articles
  - 12.3. Sites Internet
  - 12.4. Sites ou articles climato-sceptiques
  - 12.4. Films & documentaires
  - 12.5. Divers
- 13. Annexe : Définitions
- 14. Annexe : Controverse : développement durable VS croissance économique ?
- 15. Annexe : Controverse : Critique de « l'écologisme » ou de l'idéologie écologiste





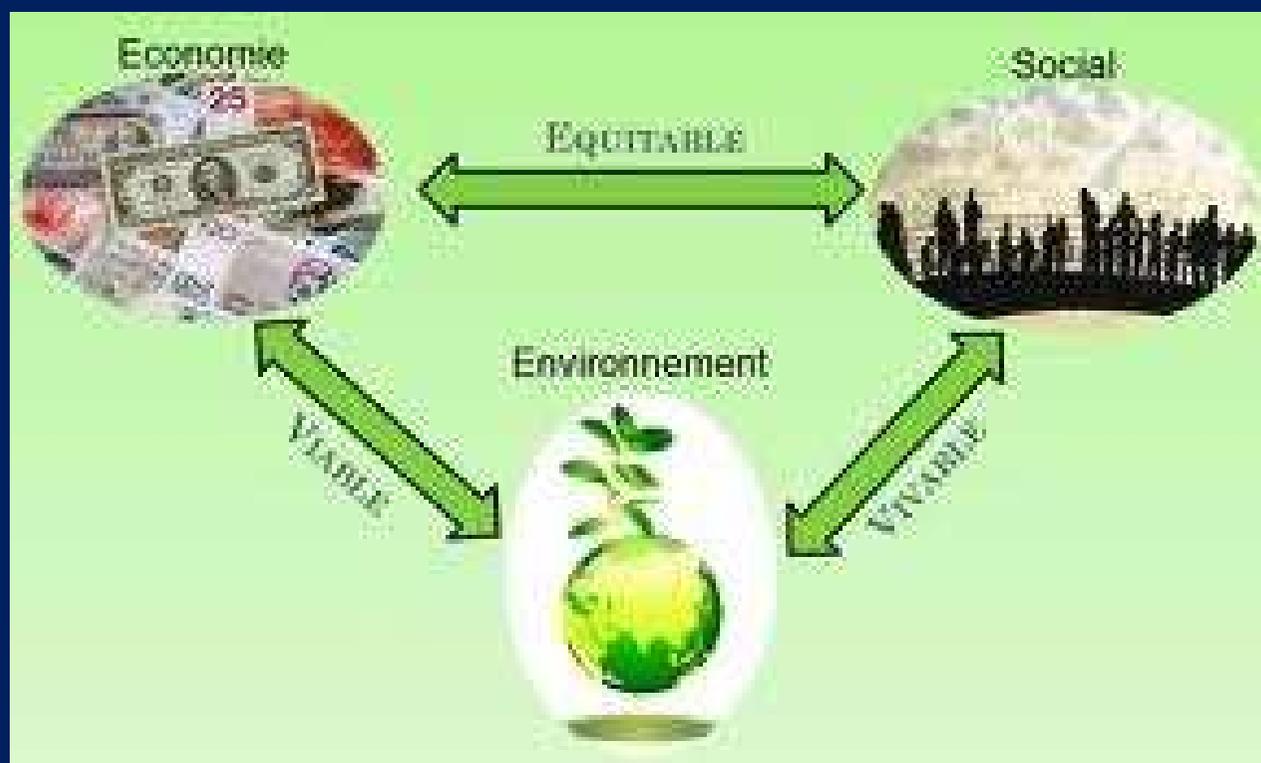
# Qu'est-ce que le développement durable ?

5

## 1. Introduction : Qu'est-ce que le développement durable ?

« Le développement durable est un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs. »

(Rapport Brundtland 1987. ONU)



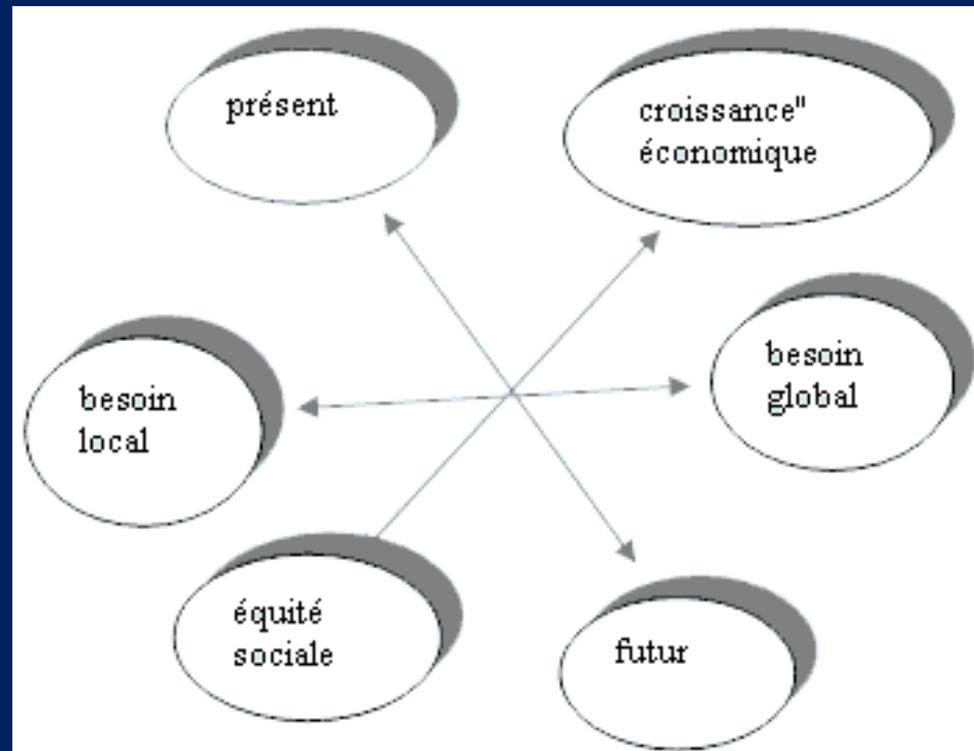
# Qu'est-ce que le développement durable ?

6

## 1. Introduction : Qu'est-ce que le développement durable ? (suite)

Le développement durable serait caractérisé par :

- Une approche centrée sur l'avenir de l'homme et de la nature.
- Le respect de l'environnement , voire le principe de précaution.
- Les idées de développement et de durabilité.



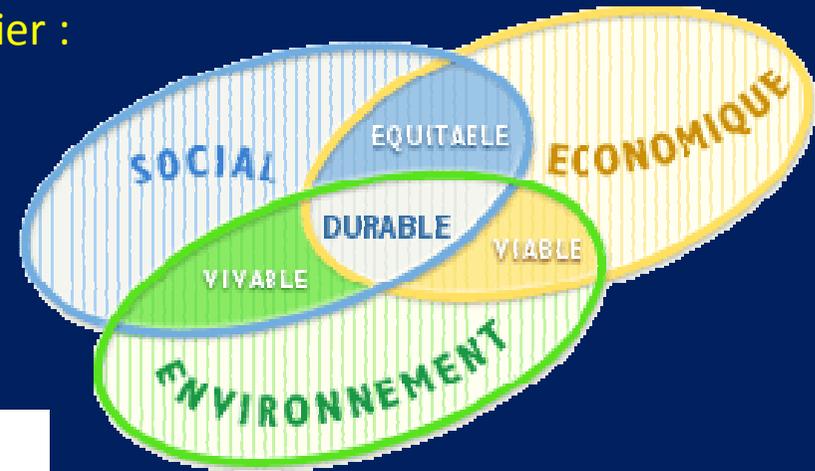
# Qu'est-ce que le développement durable ?

7

## 1. Introduction : Qu'est-ce que le développement durable ? (suite)

Le développement durable cherche à concilier :

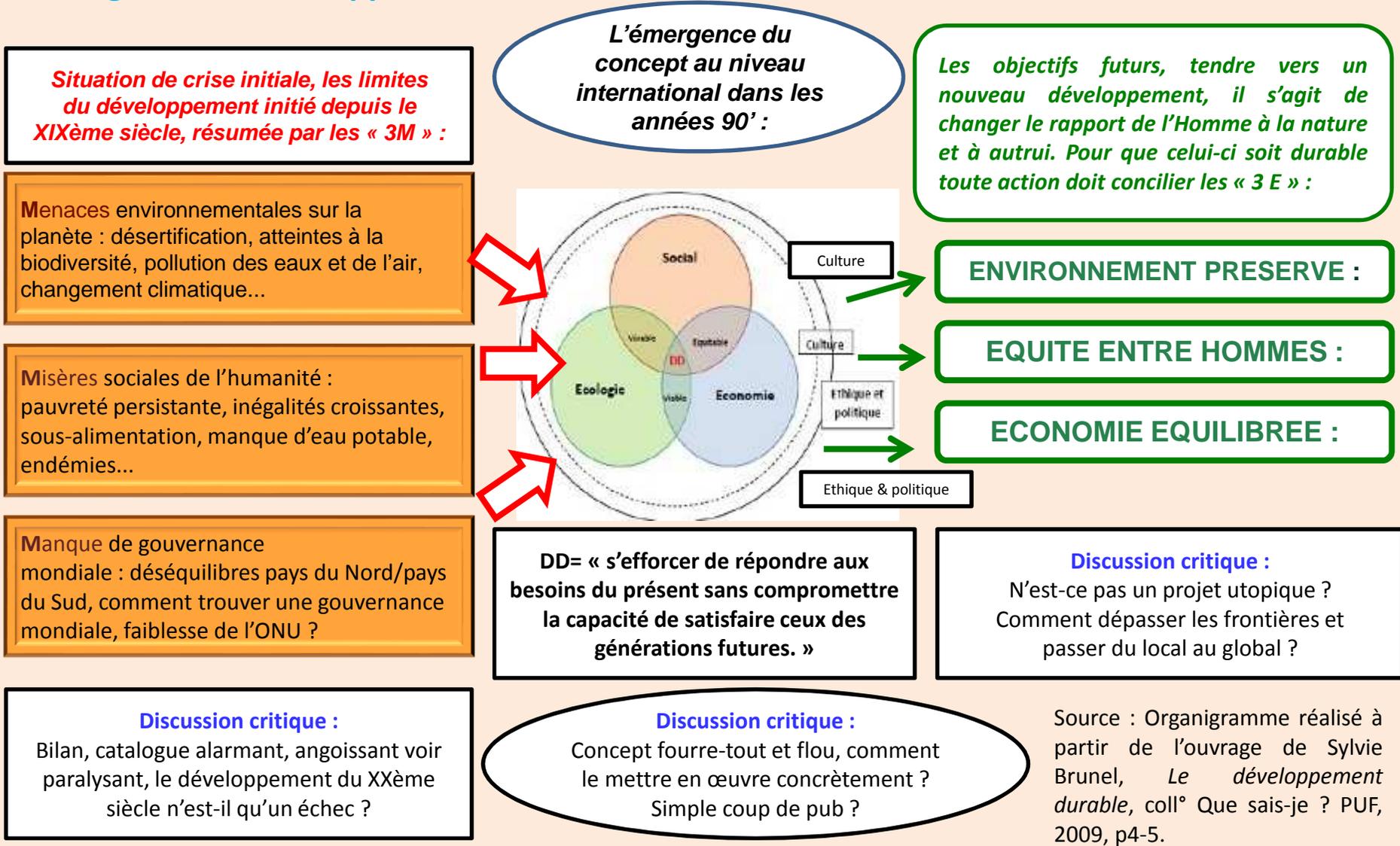
- Développement économique
- Progrès social
- Protection de l'environnement



# Qu'est-ce que le développement durable ?

## 1. Introduction : Qu'est-ce que le développement durable ? (suite)

### L'émergence du développement durable



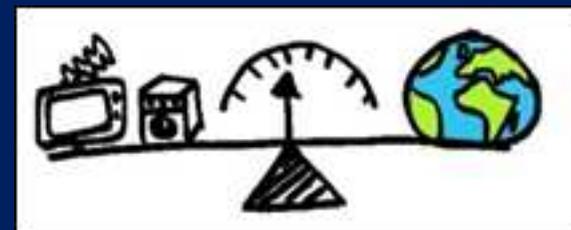
## 1. Introduction : Qu'est-ce que le développement durable ? (suite)

### Les fléaux ou misères de l'humanité ou les « 3-M » :

- les **menaces qui pèsent sur la planète** : la désertification, les atteintes à la biodiversité, la pollution des eaux et de l'air, le changement climatique... C'est le volet environnemental du développement durable, sans doute le plus puissant aujourd'hui ;
- les **misères de l'humanité** : persistance de la pauvreté, inégalités croissantes, sous-alimentation et manque d'eau potable, endémies... C'est le volet social du développement durable ;
- les **manques de la gouvernance mondiale** : dysfonctionnements et injustice des relations internationales, notamment entre pays développés et pays pauvres, difficulté d'adopter des réglementations permettant d'instaurer un développement durable, comme de faire respecter les traités et conventions existantes. C'est le volet économique et politique du développement durable.

➤ Une action doit s'inscrire dans le développement durable si elle parvient à concilier les 3 « E » : **Economie, Equité, Environnement.**

Source : Sylvie Brunel, « Le développement durable », coll° Que sais-je ? PUF, 2009, p4-5.



## 1. Introduction : Qu'est-ce que le développement durable ? (suite)

**Le développement durable est la transformation** de la biosphère et de l'emploi des ressources humaines, financières, vivantes et non vivantes, pour satisfaire aux **besoins** des hommes et améliorer la qualité de leur vie.

**Pour assurer la pérennité du développement, les hommes devraient tenir compte :**

- des facteurs sociaux et écologiques,
- des facteurs économiques,
- **des ressources** vivantes et non vivantes,
- des avantages et désavantages à long terme et à court terme par rapport aux autres solutions envisageables.

**Pour la consommation :**

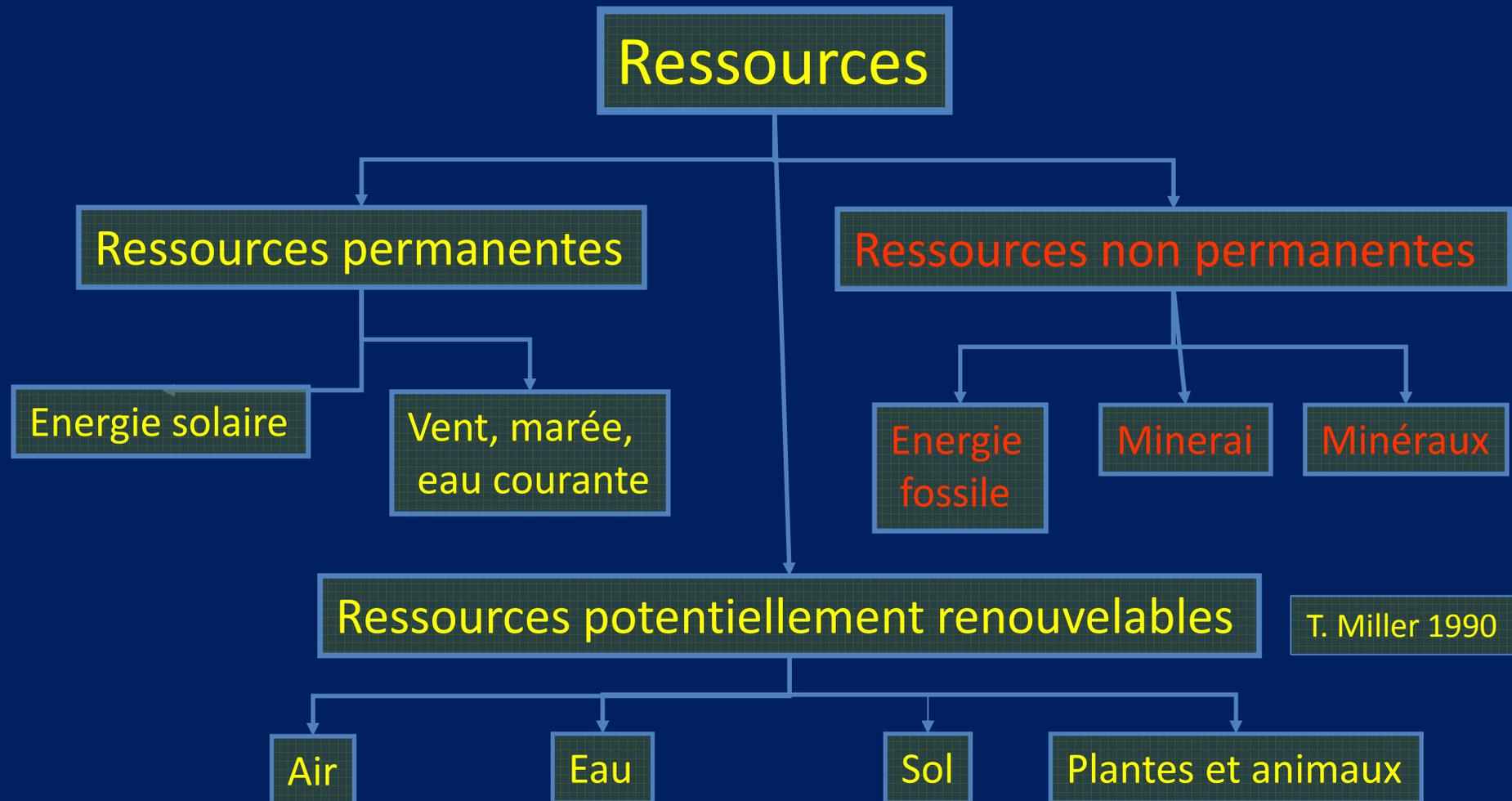
- Dans les limites du possible écologique et auquel chacun peut raisonnablement prétendre.

**Pour les ressources :**

- Toute entité (énergétique, matérielle) nécessaire à l'Homme pour assurer ses fonctions physiologiques et ses activités de production, pour satisfaire à ses BESOINS.

## 1. Introduction : Qu'est-ce que le développement durable ? (suite)

Le développement durable serait le fait de choisir des ressources permanentes ou durables, *plutôt que des ressources non permanentes ou non durables.*



## 1. Introduction : Qu'est-ce que le développement durable ? (suite)

*Le développement durable suppose :*

- le respect des personnes
- le respect des écosystèmes
- le respect des sociétés et des cultures
- de donner des marges de manœuvre aux générations à venir



Il s'agit donc d'une gestion responsable permettant d'utiliser les ressources sous le seuil de leur renouvellement pour le mieux être du plus grand nombre et d'une vision à long terme.



### 1bis. Diverses approches du « développement durable »

1. Le rapport Brundtland, par développement durable, entend : *celui qui satisfait les besoins des générations actuelles sans compromettre la capacité des générations futures à satis faire à leur tour leurs propres besoins. Dans cette définition, il a ou aurait l'idée qu'un développement durable est avant tout celui qui évite la pauvreté dans le monde.*
2. *Selon une autre optique, plutôt « libérale », le développement durable est celui qui réconcilie à la fois le profit, le bien-être des populations et l'environnement, résumé en anglais par « profit, people and plant » (PPP).*
3. Pour les économistes, l'environnement est une sorte de *capital naturel* et donc dégrader l'environnement équivaut à diminuer le capital naturel. Le développement durable seait celui qui maintiendrait *intact dans le temps* notre patrimoine naturel et permettrait ainsi de léguer aux prochaines générations, un capital naturel *identique* à celui dont nous jouissons aujourd'hui.

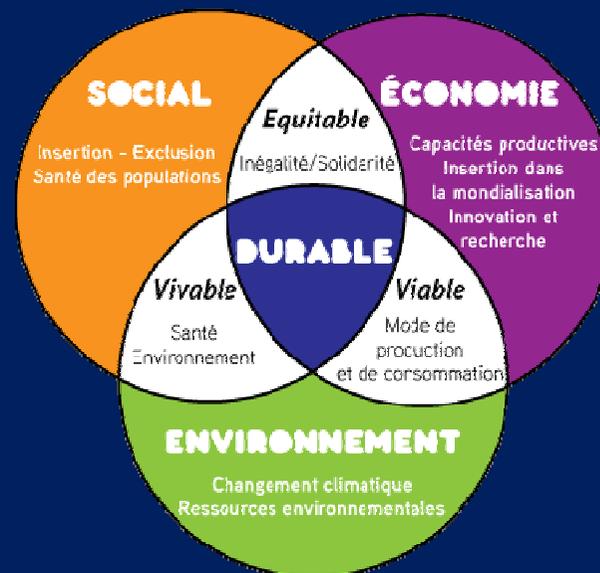
Source : *Environnement et développement durable*, François Kéou TIANI, L'Harmattan, 2013, pages 119-121.



### 1bis. Diverses approches du « développement durable »

4. Pour les ONG environnementales (*Greenpeace, Friends of Earth ...*), le développement durable est celui qui n'endommage pas l'environnement.
5. Pour les ONG religieuses, le développement durable est le développement intégral c'est-à-dire, de l'homme, de tout l'homme et de tous les hommes, qui a pour finalité le bien-être des hommes, satisfaisant tous les besoins de tous les hommes et surtout des plus pauvres, sans distinction de d'âge, de religion, de profession, etc. à savoir leur besoin économique, culturel, relationnel, politique, religieux et de justice.

Source : *Environnement et développement durable*, François Kéou TIANI, L'Harmattan, 2013, pages 119-121.



## 2. Controverses sur la notion de développement durable

La notion de « **développement durable** » est actuellement sujet à controverse selon l'importance que l'on accorde aux questions suivantes :

- 1) Le réchauffement climatique et à ses causes a) naturelles ou b) anthropiques,
- 2) Les pollutions ou les risques de pollutions (radioactives, chimiques \_ pesticides ... etc.) et à la maîtrise ou non de celles-ci.

Donc, dans ce document, nous aborderons aussi les points de vue :

- 1) Des climato-sceptiques ou écolo-sceptiques,
- 2) Des optimistes sur la capacité des sciences à résoudre tous les problèmes actuels environnementaux et/ou de développement durable.

## 3. Historique des préoccupations environnementales

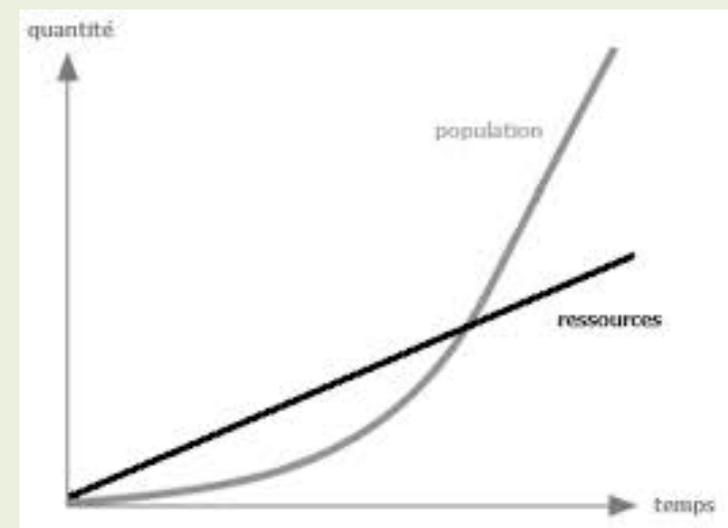
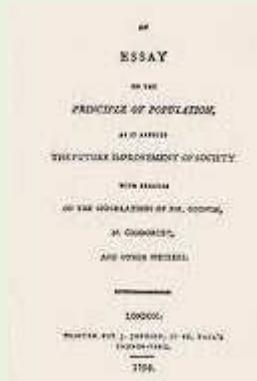
### Thomas Malthus - 1798

Dans son « *Essai sur le principe de la population* », paru en 1798, Malthus s'inquiète de la "soutenabilité" de l'environnement au regard du renouvellement des espèces.

Selon la théorie de Malthus, la population augmente de manière géométrique alors que la production, notamment des denrées, ne s'accroît que de manière arithmétique.

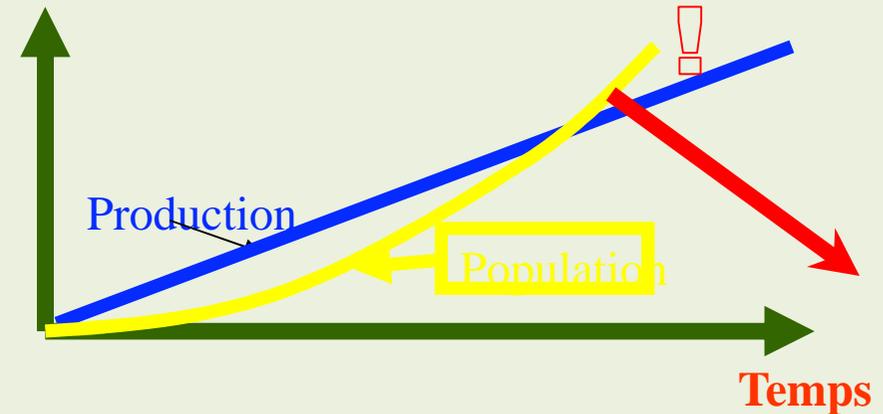
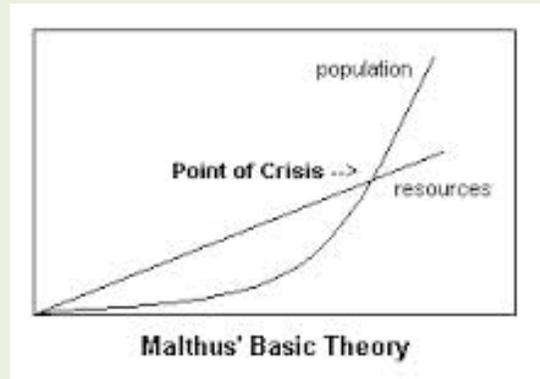
Il arrive donc inévitablement un moment où la courbe de la population dépasse la courbe de la production alimentaire entraînant pauvreté, famine et épidémies.

La solution préconisée par Malthus revient donc à réduire l'accroissement de la population en agissant sur le taux de natalité.



## 3. Historique des préoccupations environnementales

### Thomas Malthus (suite)

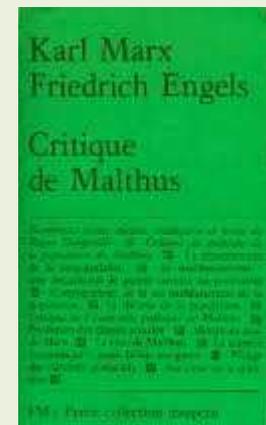


### La théorie de Malthus a été très critiquée :

- Soit parce que son analyse des catastrophes alimentaires ne prend pas en compte les catastrophes économiques causées par le capitalisme (Marx & Engels).
- Soit parce qu'elle ne tient pas compte du progrès scientifiques et techniques, qui a permis d'augmenter les rendements agricoles (théorie libérale).

Source : *CRITIQUE DE MALTHUS*, Karl Marx et Friedrich Engels, François Maspero Éditeur, 1978.

[http://classiques.ugac.ca/classiques/Engels\\_Marx/critique\\_de\\_malthus/critique\\_de\\_malthus\\_presentation.html](http://classiques.ugac.ca/classiques/Engels_Marx/critique_de_malthus/critique_de_malthus_presentation.html) →



## 3. Historique des préoccupations environnementales

### 3. 1. LE POINT DE DEPART : La réaction des écologistes

Nées vers 1950, les préoccupations environnementales évoluées jusqu'à ce jour de la manière suivante :

- au départ, la pollution a attiré l'attention des écologistes, qui se sont constitués en petits groupes locaux pour *protester* contre les pollutions localisées ;
- pour protester contre les pollutions localisées, la détérioration des cours d'eau, les nuisances diverses apportées par installations industrielles (bruit, odeurs, fumées), les atteintes paysages, la crainte devant la construction des centrales atomiques etc.

Le mouvement a pris rapidement de l'ampleur dans les années 70 aux Etats-Unis et en Europe occidentale, jusqu'à constituer un véritable problème de société avec parfois des conséquences importantes sur les politiques économiques nationales.

Une des organisations écologiques les plus connues, GREENPEACE, a été créée en 1971 et est issue des mouvements pacifiques et écologistes hippies et quakers. Ses principes sont a) porter témoignage, 2) l'écologie n'a pas de frontière, 3) actions non violentes.

Sources : 1) *Environnement et développement durable, Clés pour une compréhension*, François Kéou Tiani, L'Harmattan, 2013, page 15.

É) *L'aventure Greenpeace*, documentaire de Thierry de Lestrade & Jean-Michel de Alberti, Produit pour What's Up Films pour France Télévision et TV5 Monde en 2011.

## 3. Historique des préoccupations environnementales

### 3.1. LE POINT DE DEPART : La réaction des écologistes face aux catastrophes



En 1959, du mercure déversé par l'usine de la Chisso Corporation's, dans une rivière au Japon, à Minamata, faisant 400 morts et 2000 infirmes (dont des handicapés mentaux). Source :

[http://en.wikipedia.org/wiki/Minamata\\_disease](http://en.wikipedia.org/wiki/Minamata_disease)



Rivière Yamuna à New Delhi, Inde (Oct. 4, 2013), Source :  
<http://www.commercialappeal.com/photos/galleries/2013/oct/04/day-pictures---october-4-2013/70588/>



Tuyau d'évacuation crachant la pollution d'une usine directement dans une rivière près de Mumbai (Bombay). Inde. © WWF-Canon / Mauri Rautkari. Source :  
[http://wwf.panda.org/about\\_our\\_earth/teacher\\_resources/webfieldtrips/water\\_pollution/](http://wwf.panda.org/about_our_earth/teacher_resources/webfieldtrips/water_pollution/)

## 3. Historique des préoccupations environnementales

### 3.1. LE POINT DE DEPART : La réaction des écologistes (suite)

Le livre *Printemps silencieux* (*Silent Spring*) écrit par la biologiste Rachel Carson, à la demandé du gouvernement Kennedy, publié aux États-Unis par Houghton Mifflin en septembre 1962, est connu pour avoir contribué à lancer le mouvement écologiste dans le monde occidental<sup>1</sup>. L'ouvrage traitait des effets négatifs des pesticides sur l'environnement, et plus particulièrement sur les oiseaux. Rachel Carson déclarait que le DDT s'avérait être la cause de coquilles d'œufs plus fines chez les oiseaux, et occasionnait une hausse de la mortalité ainsi que des problèmes de reproduction. Elle accusait également l'industrie chimique de pratiquer la désinformation, et les autorités publiques de répondre aux attentes de l'industrie chimique sans se poser de questions. Le titre du livre signifiait qu'il y aurait bientôt plus d'oiseaux, parce qu'ils mangeaient des insectes contaminés par les pesticides (polluant) de l'agriculture chimique. Et toute la chaîne alimentaire (lapin -> renard etc.) serait touchée par cette contamination.

Source : [http://fr.wikipedia.org/wiki/Printemps\\_silencieux](http://fr.wikipedia.org/wiki/Printemps_silencieux)



↑ Oiseaux empoisonnés par les pesticides ↗



Rachel Carson →



## 3. Historique des préoccupations environnementales

### 3.1. LE POINT DE DEPART : La réaction des écologistes (suite)

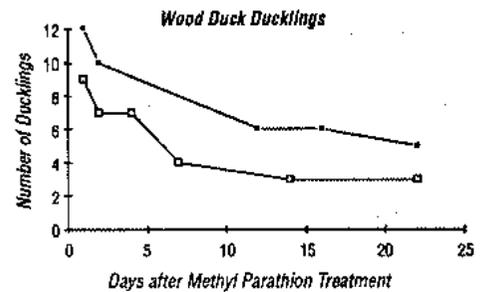
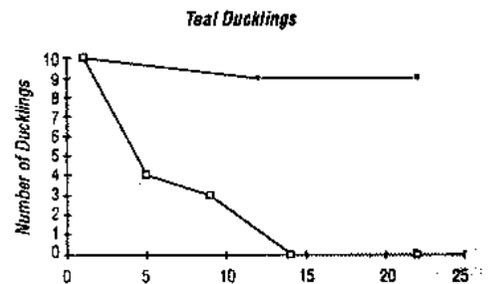
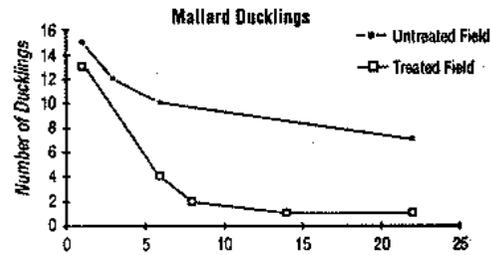


Déclin du nombre de cannetons, suivant les traitements aux pesticides →

Source : Organic Agriculture is for the Birds!, Journal of Pesticide Reform →,

[http://eap.mcgill.ca/MagRack/JPR/JPR\\_16.htm](http://eap.mcgill.ca/MagRack/JPR/JPR_16.htm)

Figure 1  
Decline in Numbers of Ducklings following Insecticide Treatment



Brewer, L.W. et al. 1988. Effects of methyl parathion in ducks and duck broods. *Environ. Toxicol. Chem.* 7:375-379.

Photos d'oiseaux empoisonnés par les pesticides ↓



↑ Oiseaux tous empoisonnés par les pesticides

## 3. Historique des préoccupations environnementales



### 3.2. RAPPORT DU CLUB DE ROME

En 1972, un organisme européen dénommé *club de Rome* a publié un rapport intitulé « *Halte à la croissance* ». Ce rapport a affirmé ce qui suit : « *sans changement radical de politique, notre planète doit connaître un véritable effondrement dans le courant du XXIème siècle* ».

Le rapport a ainsi établi le lien entre le mode d'exercice activités économiques (les voies et moyens de promouvoir croissance) et l'environnement (notre planète).

Rapport demandé par le Club de Rome au M.I.T. (Massachusetts Institute of Technologie) dont les hypothèses sont :

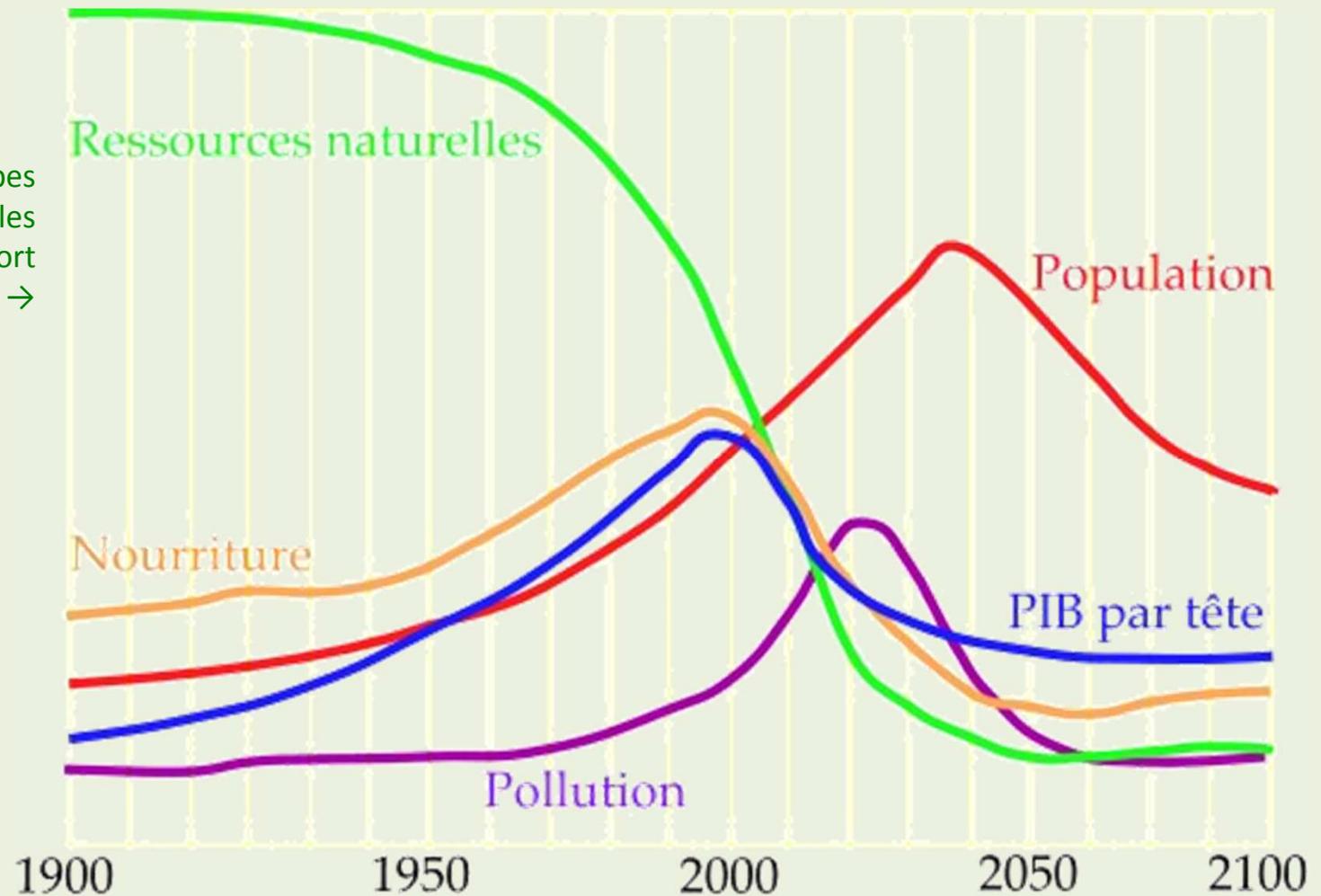
- de maîtriser la croissance démographique,
- d'encourager le changement technologique,
- d'assurer l'accroissement optimal du stock de facteurs contribuant au bien-être,
- de tarifier les ressources naturelles de façon à refléter leur rareté et
- de modifier la structure de production et de consommation.



## 3. Historique des préoccupations environnementales

### 3.2. RAPPORT DU CLUB DE ROME (suite)

Les courbes prévisionnelles alarmistes du rapport du Club de Rome →



## 3. Historique des préoccupations environnementales

### 3.3. LA CONFERENCE DE STOCKHOLM (1972)

### 3.4. L'ACCELERATION



1972 : a) Rapport Meadows : « **Halte à la croissance** ».

b) Première conférence mondiale / internationale de l'ONU sur l'environnement et le développement, intitulée « **Le sommet de la terre** », à Stockholm (Suède).

1987 : Rapport Bruntland "**Notre avenir à tous**" et première définition canonique du développement durable. La conclusion de ce rapport est la suivante :

Jusqu'ici, « *le monde a vécu comme s'il n'y avait pas de lendemain et il ne peut avoir de lendemain si nous continuons à vivre de la sorte* ». Ce que dit cette conclusion du rapport, c'est que le monde actuel vit au-dessus de ses moyens en gaspillant et en surexploitant les ressources naturelles (terre, air, êtres Vivants), ce qui comporte deux graves conséquences : des déséquilibres naturels et l'épuisement des ressources naturelles.



## 4. Prises de conscience

### 4.1. la pollution de la planète



- Dans l'Oural, la mine d'amiante à ciel ouvert pollue toujours la ville d'Asbest (LE MONDE, 10 Novembre 2009).
- La Commission européenne a rappelé à l'ordre l'Autriche, la République tchèque, l'Allemagne, la Pologne et la Slovaquie, les enjoignant de respecter les normes en matière de qualité de l'air. La pollution atmosphérique est responsable de 350 000 décès prématurés par an, en Europe (Pollution de l'air à l'est, LE MONDE, 2 octobre 2010).
- Et il existe de milliers d'autres exemples.



### 4. Prises de conscience : 4.1bis. la pollution par les pesticides

- **Capacité des herbicides à persister dans la terre, les plantes mortes et le compost.**

Le *Triclopyre* a une capacité à persister dans les plantes mortes et le compost. De plus, il est légèrement toxique pour les poissons (truite etc.).

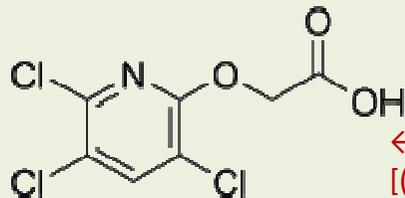
Source : <http://en.wikipedia.org/wiki/Triclopyr>

- **Développement de résistances (par les adventices i.e. « mauvaises herbes »)**

- La culture majoritaire de soja OGM résistant au **glyphosate** en Argentine et au Brésil a entraîné une utilisation massive de ce désherbant, en substitution d'autres produits. Des résistances sont apparues, amenant à l'utilisation de doses de plus en plus importantes et à des mélanges avec du paraquat. Or les sols morts (sols viticoles, trottoir désherbé) n'ont pas de richesse bactérienne et sont quasiment incapable de dégrader le **glyphosate**.

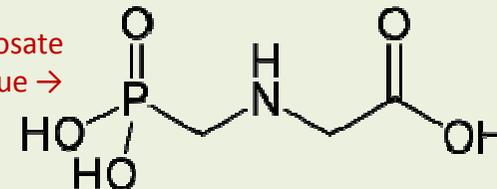
- Aux USA, en 2007, sept adventices ont produit des souches résistantes à ce pesticide, dont *Ambrosia trifida* (l'Ambrosie trifide ou Grande Herbe à poux), occasionnant jusqu'à 70 % de diminution de rendement.

- En France, l'INRA de Dijon a confirmé en 2007 un premier cas de résistance au glyphosate d'une espèce végétale : l'ivraie raide (*Lolium rigidum*). Les agriculteurs la gère, maintenant, par des rotations et des alternances de molécules.



← Molécule de triclopyre  
[(3,5,6-Trichloro-2-pyridinyl)oxy]acetic acid  
Source : <http://en.wikipedia.org/wiki/Triclopyr>

Molécule de glyphosate  
acide 2-[(phosphonométhyl)amino]acétique →



## 4. Prises de conscience : 4.1bis. la pollution par les pesticides (suite)

### • **Syndrome d'effondrement des colonies d'abeilles**

En mars 2012, publiées dans la revue *Science*, une étude en pleine air menée par l'INRA, le CNRS et des ingénieurs de la filière apicole confirment que, même à « très faibles doses », un insecticide de la famille des « néonicotinoïdes », le thiaméthoxam (utilisé par l'insecticide ® Cruiser), utilisé pour protéger des cultures contre des insectes nuisibles, entre autres par enrobage, peut affaiblir les colonies de façon significative (syndrome de désorientation des abeilles).

Sources : [http://fr.wikipedia.org/wiki/Syndrome\\_d'effondrement\\_des\\_colonies\\_d'abeilles](http://fr.wikipedia.org/wiki/Syndrome_d'effondrement_des_colonies_d'abeilles)

- Field Research on Bees Raises Concern About Low-Dose Pesticides - Science 30 March 2012: Vol. 335 no. 6076 p. 1555 DOI: 10.1126/science.335.6076.1555
- Les abeilles sont mortellement désorientées par une faible dose d'insecticide, 30 mars 2012, [http://www.notre-planete.info/actualites/actu\\_3315\\_abeilles\\_pesticides.php](http://www.notre-planete.info/actualites/actu_3315_abeilles_pesticides.php)
- Film documentaire « *Notre poison quotidien* » de Marie-Monique Robin, ARTE, <http://www.youtube.com/watch?v=hUSn-1sgcsk>



Semences enrobées de cruiser 350



Abeilles mortes ramassés, par un apiculteur, devant ses ruches. Photo DDM F.C - Tous droits réservés. *Abeilles et céréales: la cohabitation qui tue*, La Dépêche, 30/07/2012, <http://www.ladepeche.fr/article/2012/07/30/1409659-le-chiffre-19-000.html>

### **Cancers :**

Chez l'enfant, certains cancers (dont tumeurs cérébrales, leucémies et néphroblastomes) sont plus fréquemment associés à une exposition chronique aux pesticides ou à celle des parents au moment de la grossesse. Source : C. de Jaeger, E. Voronska, N. Fraoucene, P. Cherin, *Exposition chronique aux pesticides, santé et longévité. Revue générale ; Rôle de notre alimentation (Chronic pesticide exposure, health and longevity. Role of our food) ; Revue "Médecine & Longévité" ; en ligne 2012-06-22, [Résumé](#)*

4. Prises de conscience : 4.1bis. la pollution par les pesticides (suite)

L'engrenage des pesticides



Résurgence  
des ravageurs



Elimination des  
ennemis naturels

Apparition de  
résistances



↑ La lutte contre les punaises  
*Lygus*, ravageuses du cotonnier en  
Californie : un cas d'engrenage  
démonstré.



Abandon de la culture

↗ Coût production  
↘ Rendement

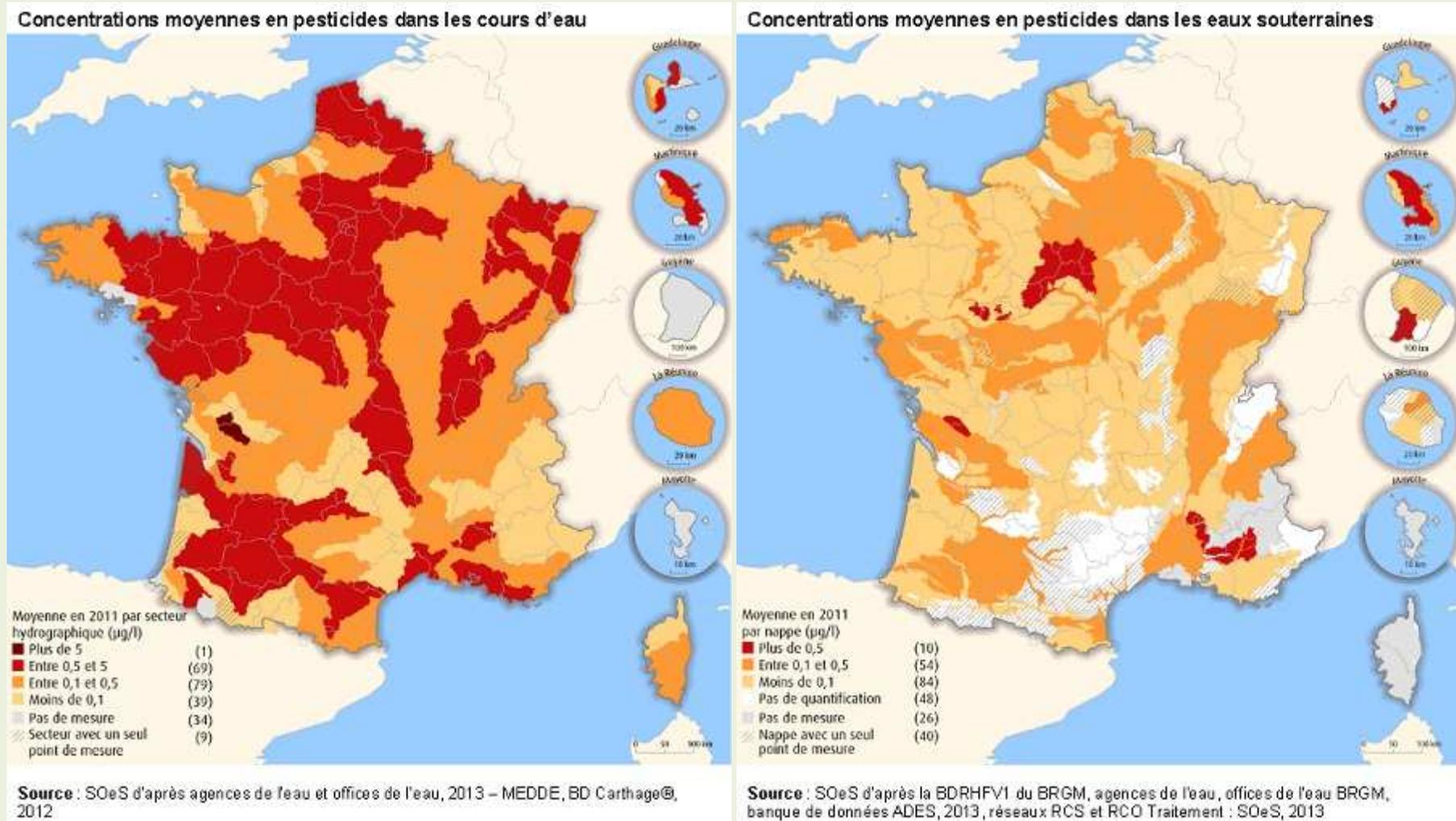


Apparition  
de ravageurs secondaires



Source :  
Cours : *La lutte biologique*, Liliane Krespi & Anne-Marie Cortesero, Université de  
Rennes, <http://perso.univ-rennes1.fr/anne-marie.cortesero/L3/cours12009.pdf>

## 4. Prises de conscience : 4.1bis. la pollution par les pesticides (suite)

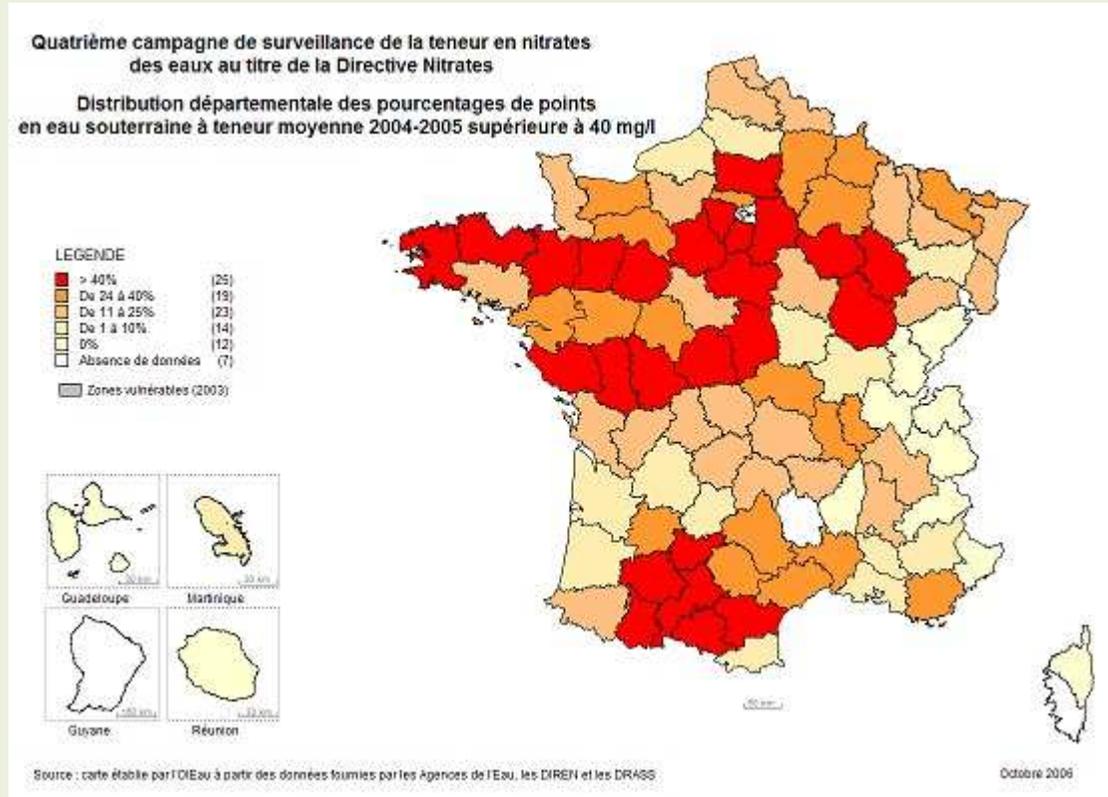


↑ Concentration moyenne en pesticides dans les cours d'eau en France, en 2012 : 93% des cours d'eau sont contaminés.

Concentration moyenne en pesticides dans les eaux souterraines en 2013 ↑

Sources : <http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/indicateurs-indices/f/1831/1902/pesticides-eaux-douces.html> & [http://www.maxisciences.com/pesticide/pesticide-la-majorite-des-cours-d-039-eau-francais-contamines\\_art30327.html](http://www.maxisciences.com/pesticide/pesticide-la-majorite-des-cours-d-039-eau-francais-contamines_art30327.html) & <http://fr.wikipedia.org/wiki/Pesticide>

## 4. Prises de conscience : 4.1ter. la pollution par les nitrates



Condamnée en 2007, par l'Union Européenne, la France avait échappé à une amende de 28 millions d'euros assortie d'une astreinte journalière pour le trop forte présence de nitrates depuis 1975. L'état avait alors débloqué 74.4 millions d'euros pour aider les agriculteurs à tenir leurs engagements.

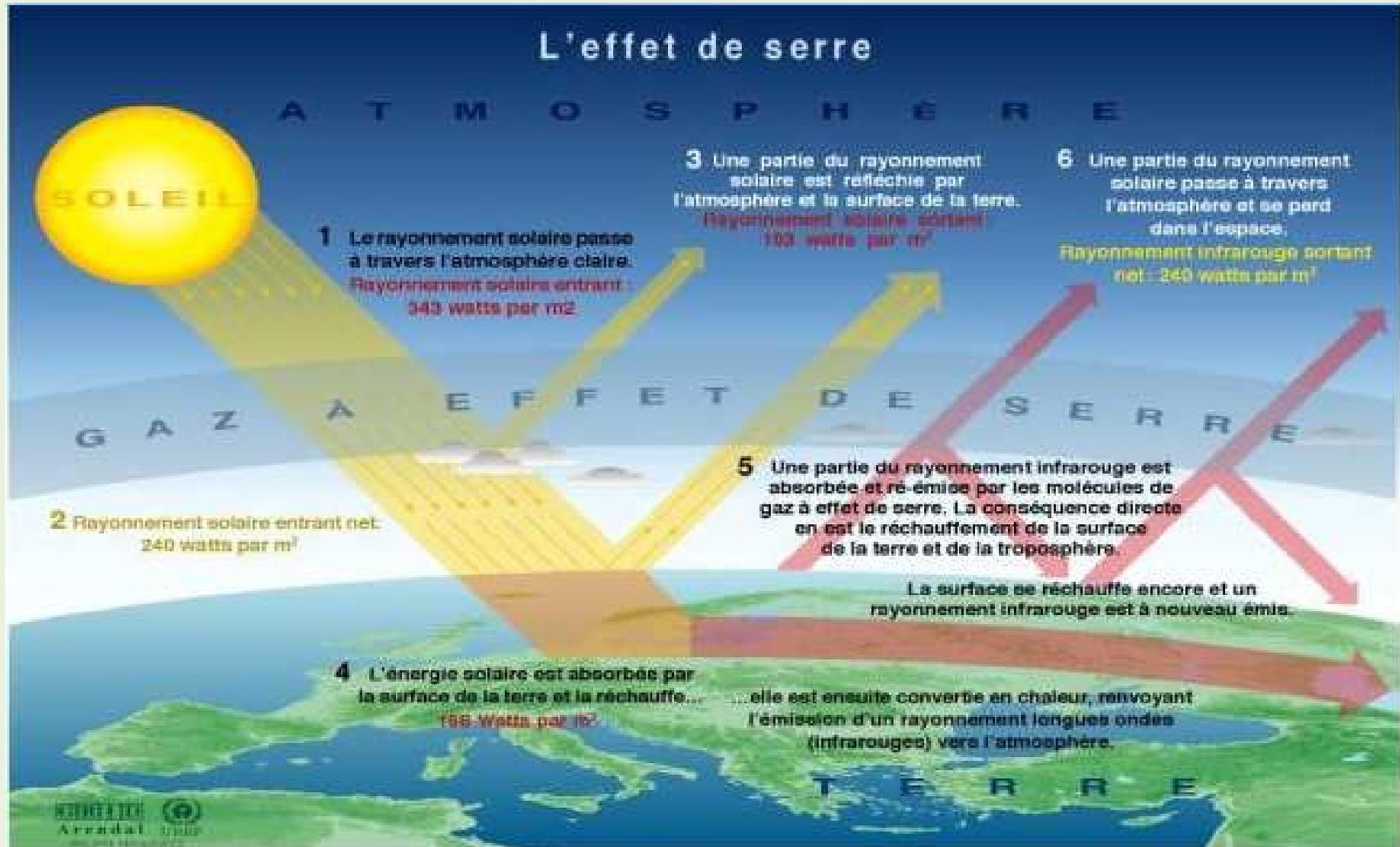
Source : Rapport Directives nitrates - Analyse des résultats 2008-2009, [http://www.eaufrance.fr/IMG/pdf/nitrates\\_20082009\\_201111.pdf](http://www.eaufrance.fr/IMG/pdf/nitrates_20082009_201111.pdf)



↑ « Marée verte » d'algues dues à la pollution aux nitrates d'ammonium, utilisés comme engrais, dans l'agriculture, et aux lisiers de porcs répandus dans les champs. Source image :

<http://aupetitlargo.wordpress.com/2010/03/25/marees-vertes-et-services-ecosystemiques/>

4. Prises de conscience : 4.2. le réchauffement climatique

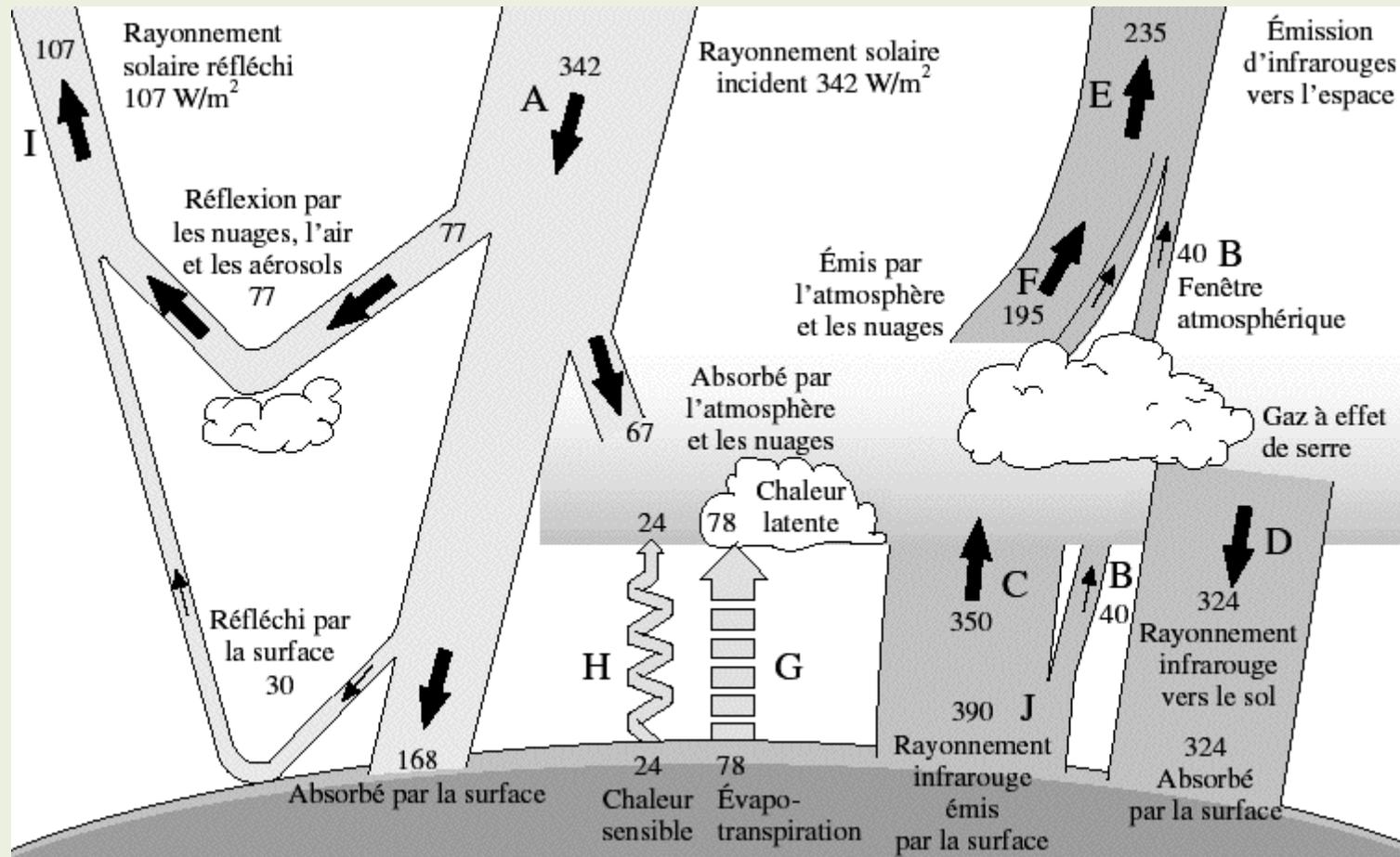


Sources : Okanagan university college Canada, section géographique ; université d'Oxford, section géographique ; Agence américaine pour la protection de l'environnement (EPA), Washington ; Changements climatiques 1995 ; Données scientifiques sur les changements climatiques, Contribution du groupes de travail au deuxième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, PNUE et OMM, Cambridge University Press, 1996.

## Qu'est-ce que le développement durable ?

32

### 4. Prises de conscience : 4.2. le réchauffement climatique : l'effet de serre



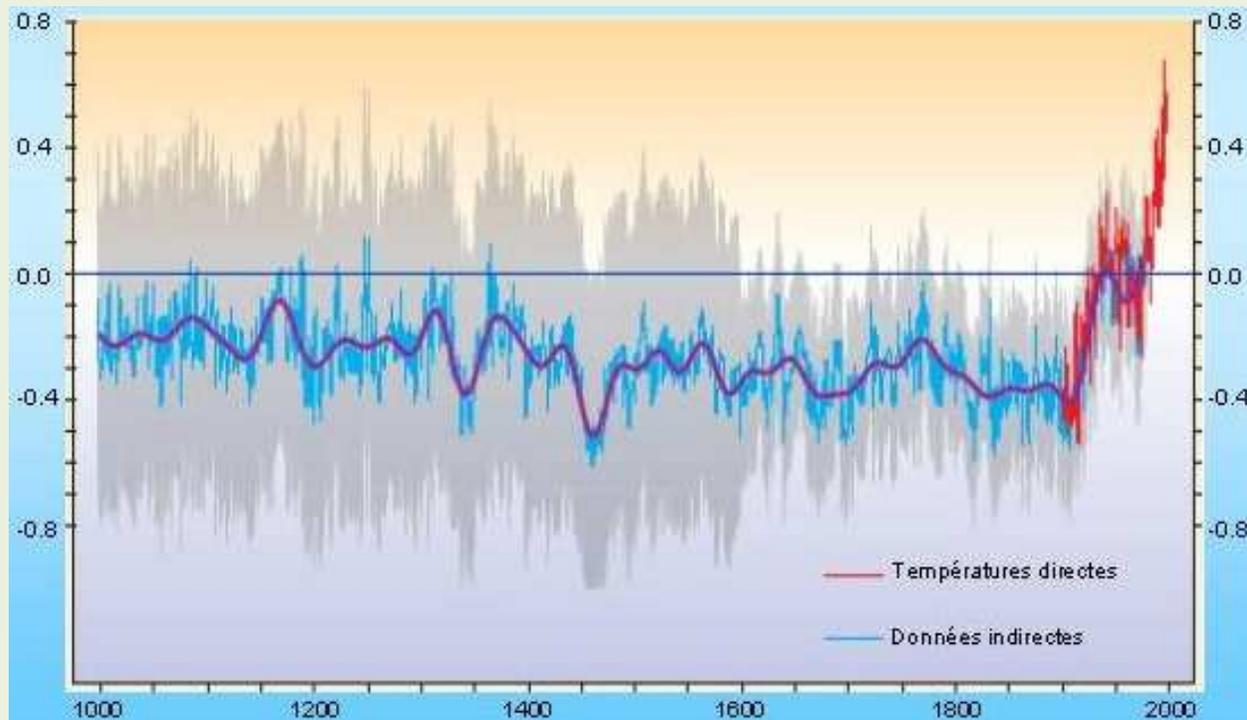
Fonctionnement général simplifié de l'atmosphère. Les chiffres représentant la valeur moyenne, temporelle (sur l'année) et géographique (sur la surface de la planète) en Watts par mètre carré, de chaque flux d'énergie représenté.

Source : <http://www.manicore.com/documentation/serre/physique.html>

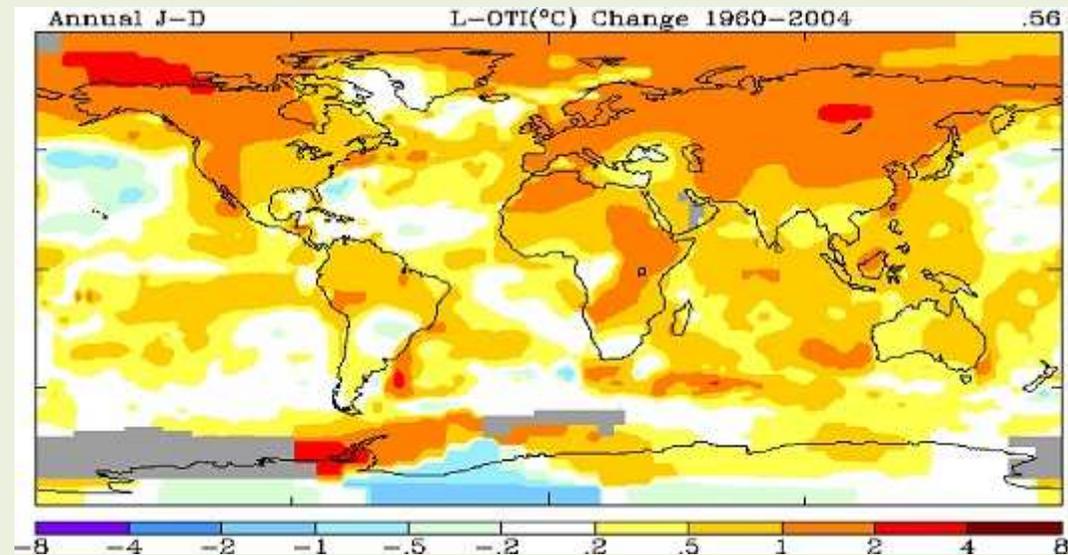
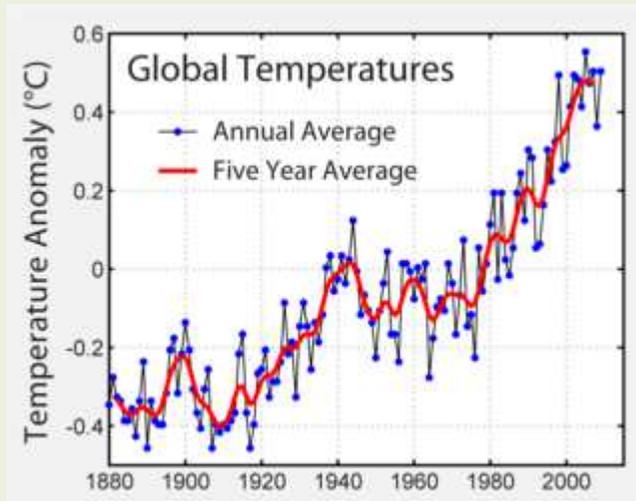
## 4. Prises de conscience : 4.2. le réchauffement climatique : courbe en crosse de hockey

**Constat : la hausse moyenne de 0,6°C de la température**

Ecart thermique en °C (pour la moyenne 1961-1990)



## 4. Prises de conscience : 4.2. le réchauffement climatique : courbe en crosse de hockey

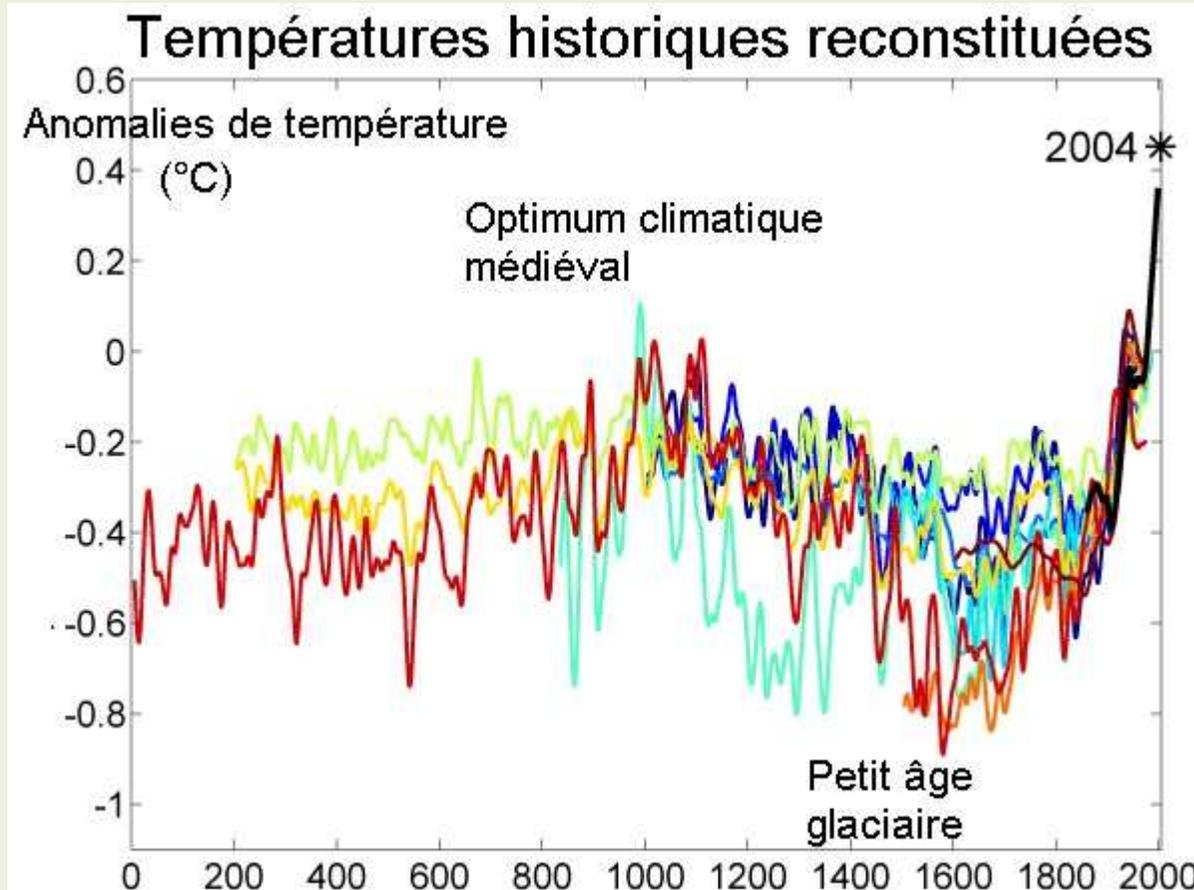


↑ Réchauffement enregistré entre 1960 et 2004

↑ Cette image montre l'enregistrement instrumental de moyennes mondiales : températures tel que compilé par la NASA: Institut Goddard pour les études spatiales. (2006) "changement de température mondiale" ["Global temperature change« ]. Proc. Natl. Acad. Sci. 103: 14288-14293. Conformément à la pratique courante du GIEC, le zéro de ce chiffre est la température moyenne 1961-1990. Ce chiffre a été préparé par Robert A. Rohde à partir de données accessibles au public et est incorporé dans le projet d'art de réchauffement global.

RÉCHAUFFEMENT CLIMATIQUE: Ce graphique montre les températures mondiales moyennes de surface 1856-2005 (Source : [http://en.wikinews.org/wiki/Largest\\_mass\\_extinction\\_in\\_65\\_million\\_years\\_underway\\_scientists\\_say](http://en.wikinews.org/wiki/Largest_mass_extinction_in_65_million_years_underway_scientists_say)).

## 4. Prises de conscience : 4.2. le réchauffement climatique : courbe en crosse de hockey



Reconstruction des températures globales depuis les 1000 dernières années, (en reprise dans le documentaire *Une Vérité qui dérange*, par Al Gore. La Documentation pour la plus récente mise à jour de l'ensemble de données instrumentales CRU/Hadley sont parues dans le: *Journal of Climate*.

The reconstructions used, in order from oldest to most recent publication are:

(dark blue 1000-1991): *The Holocene*.

(blue 1000-1980): *Geophysical Research Letters*.

(light blue 1000-1965): *Ambio*. Modified as published in *Science*.

(lightest blue 1402-1960): *J. Geophys. Res.*

(light green 831-1992): *Science*.

(yellow 200-1980): *Geophysical Research Letters*. doi:[10.1029/2003GL017814](https://doi.org/10.1029/2003GL017814).

(orange 200-1995): *Reviews of Geophysics*. doi:[10.1029/2003RG000143](https://doi.org/10.1029/2003RG000143)

(red-orange 1500-1980): *Geophys. Res Lett.* doi:[10.1029/2004GL019781](https://doi.org/10.1029/2004GL019781)

(red 1-1979): *Nature*.

doi:[10.1038/nature03265](https://doi.org/10.1038/nature03265)

(dark red 1600-1990): *Science*.

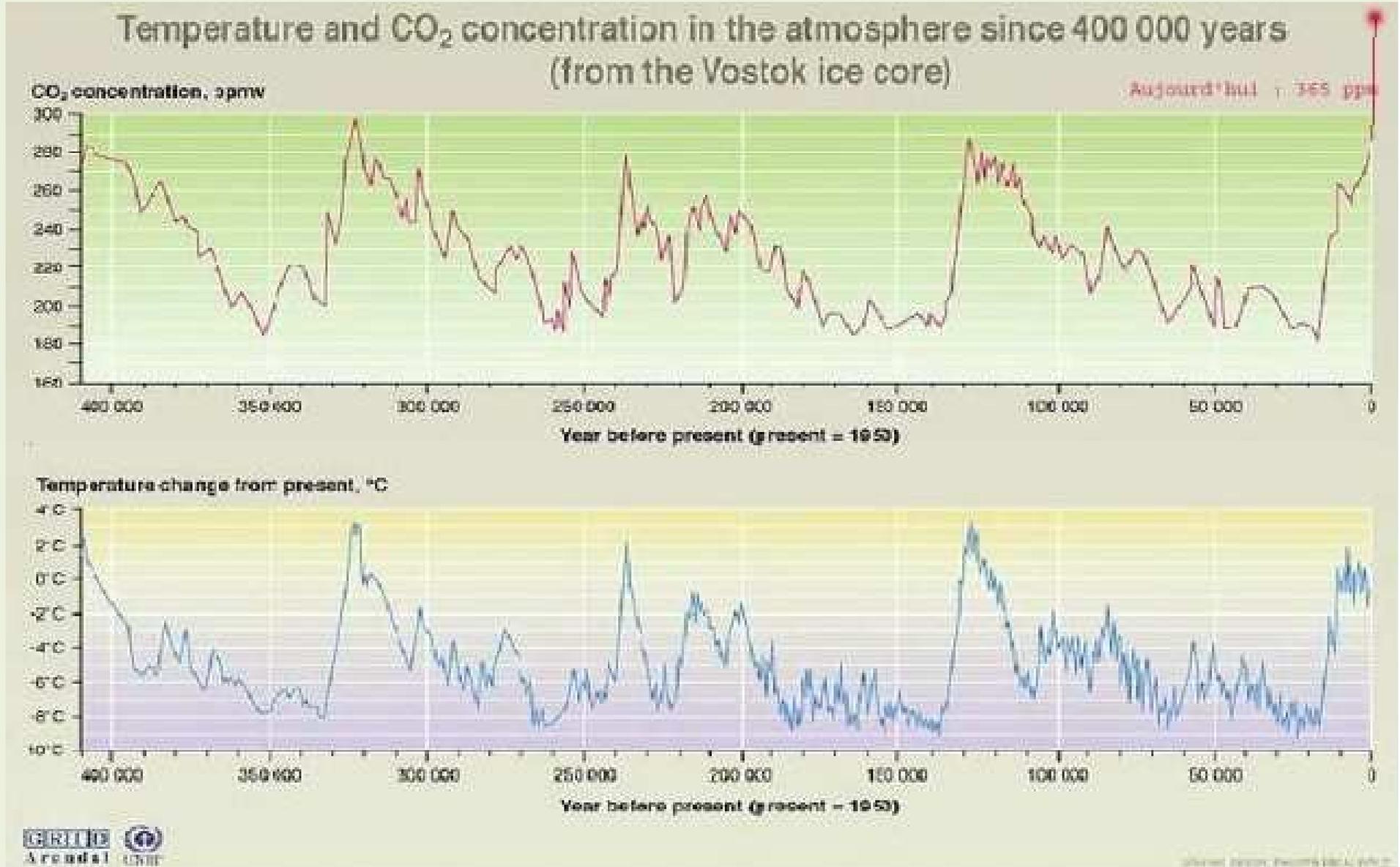
doi:[10.1126/science.1107046](https://doi.org/10.1126/science.1107046)

(black 1856-2004): Instrumental data was jointly compiled by the [Climatic Research Unit](#) and the [UK Meteorological Office Hadley Centre](#). Global Annual Average data set TaveGL2v [2] was used.

Documentation for the most recent update of the CRU/Hadley instrumental data set appears in: *Journal of Climate*.

## 4. Prises de conscience : 4.2. le réchauffement climatique

### Une hausse record des concentrations de de CO2



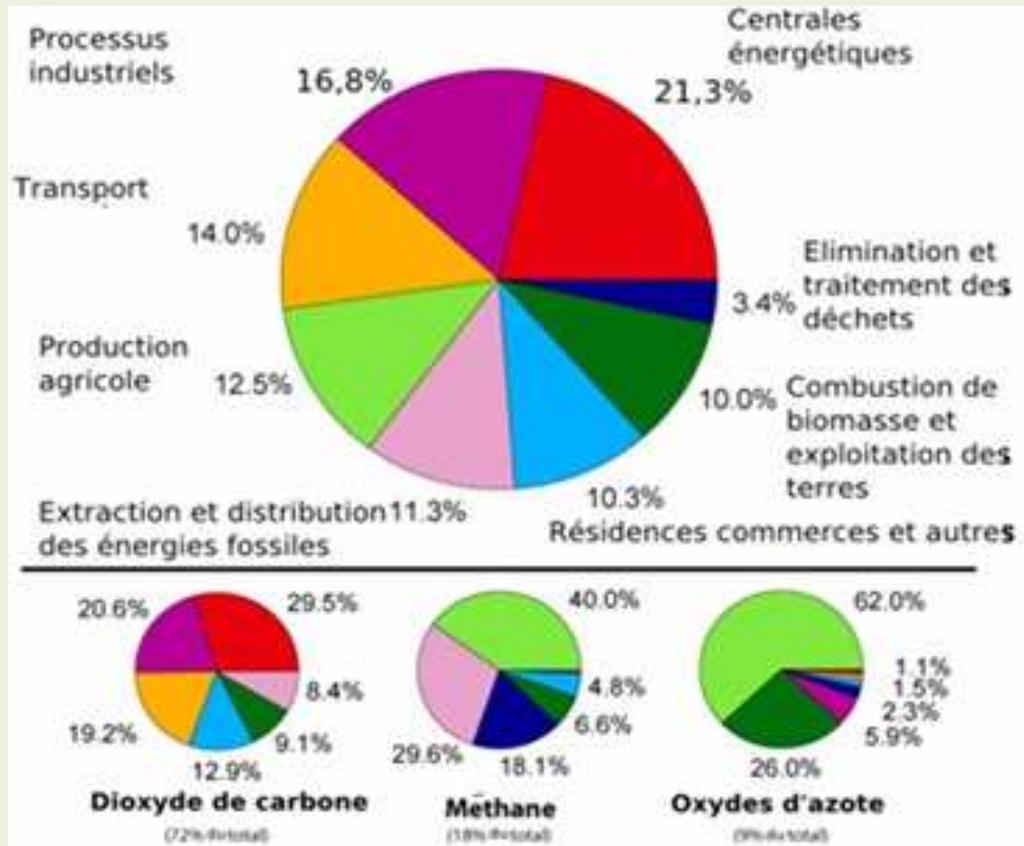
## 4. Prises de conscience : 4.2. le réchauffement climatique : les gaz à effet de serre

GAZ	Formule	Durée de vie	Formation de GES	PRG à 100 ans
Dioxyde de carbone	CO <sub>2</sub>	50 – 200 ans	- Combustion - Décarbonation - Fermentation	1
Méthane	CH <sub>4</sub>	12 ans	- Fermentation (déchets, entérique) - Fuite (gaz, charbon)	23
Protoxyde d'azote	N <sub>2</sub> O	114 ans	- Sols agricoles - Réactions chimiques	296
Gaz fluorés	HFC	HFC-23 : 260 ans	- Climatisation - Solvants	Moyenne 1930
	PFC	CF <sub>4</sub> : 50000 ans	- Procédés industriels (en partie métallurgie)	Moyenne 7200
	SF <sub>6</sub>	3200 ans	- Procédés particuliers (industriels) - Equipements électriques	22200
gaz à effet de serre indirect : SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , COVNM, CO, +CFC (protocole de Montréal)				



# Qu'est-ce que le développement durable ?

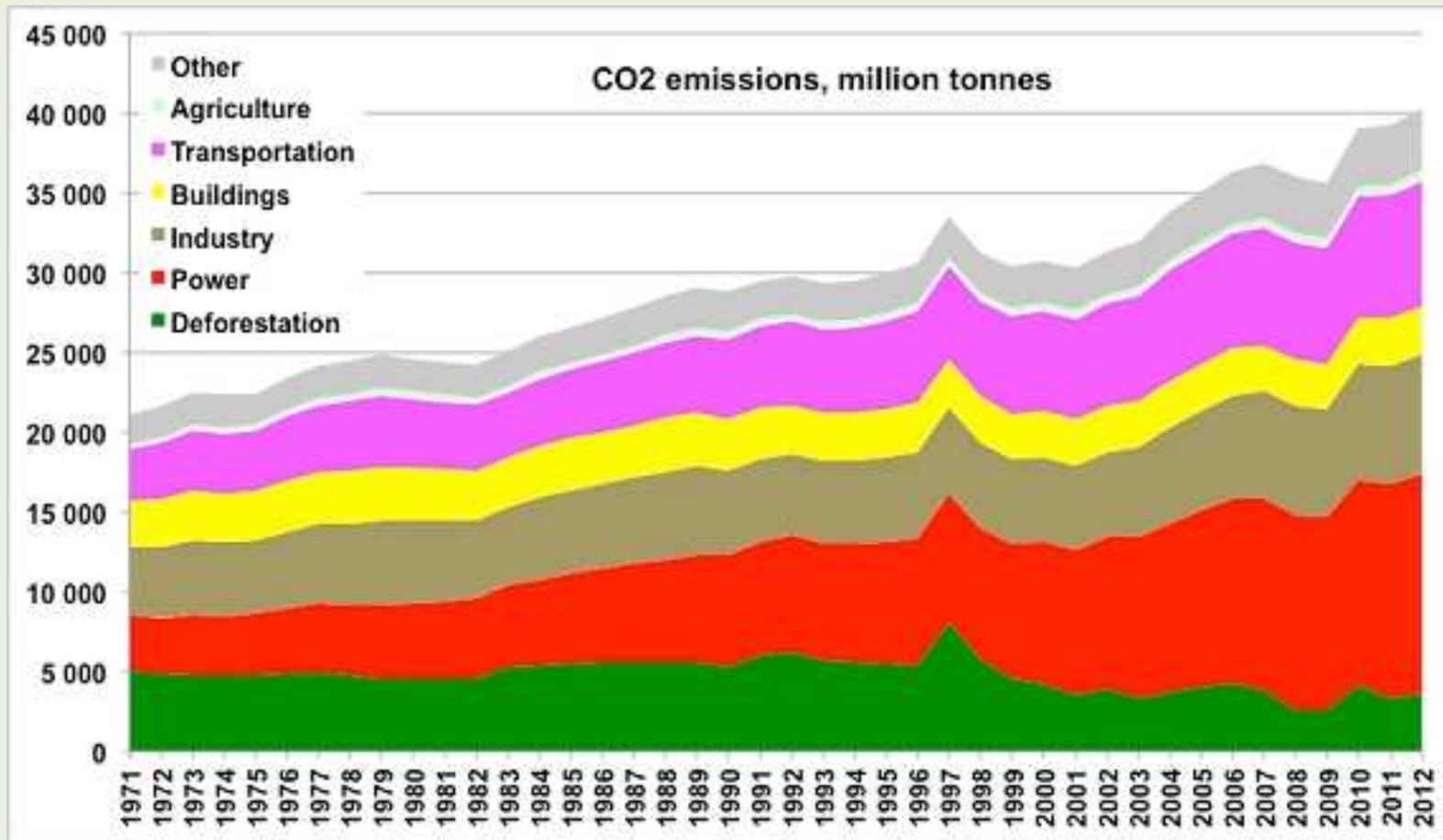
## 4. Prises de conscience : 4.2. le réchauffement climatique : les gaz à effet de serre (suite)



Les émissions annuelles de gaz à effet de serre par secteur



## 4. Prises de conscience : 4.2. le réchauffement climatique : les gaz à effet de serre (suite)



Evolution des émissions de CO2 seul par activité depuis 1971 [dans le monde]. On remarque que **la première source mondiale est la production d'électricité ("power")**. On comprend alors que, compte tenu des niveaux de réduction qu'il serait souhaitable d'atteindre si l'on veut sérieusement se préoccuper du phénomène, que le combat contre l'effet de serre sera plus facilement gagné si l'on ne refuse pas le recours au nucléaire.

Sources : *BP statistical Review 2013*, CDIAC, the Carbon Budget, Woods Hole Research Center (Houghton et al.).

Information reprise par le site Manicore, le site de Jean-Marc Jancovici, <http://www.manicore.com/documentation/serre/GES.html>

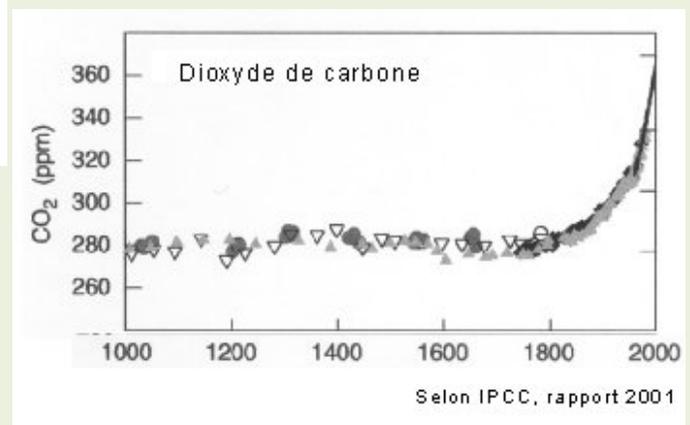
# Qu'est-ce que le développement durable ?

## 4. Prises de conscience : 4.2. le réchauffement climatique : émission des gaz à effet de serre



↑ Evolution des émissions de CO<sub>2</sub> depuis 1960 (CAIT, World Ressources Institute).

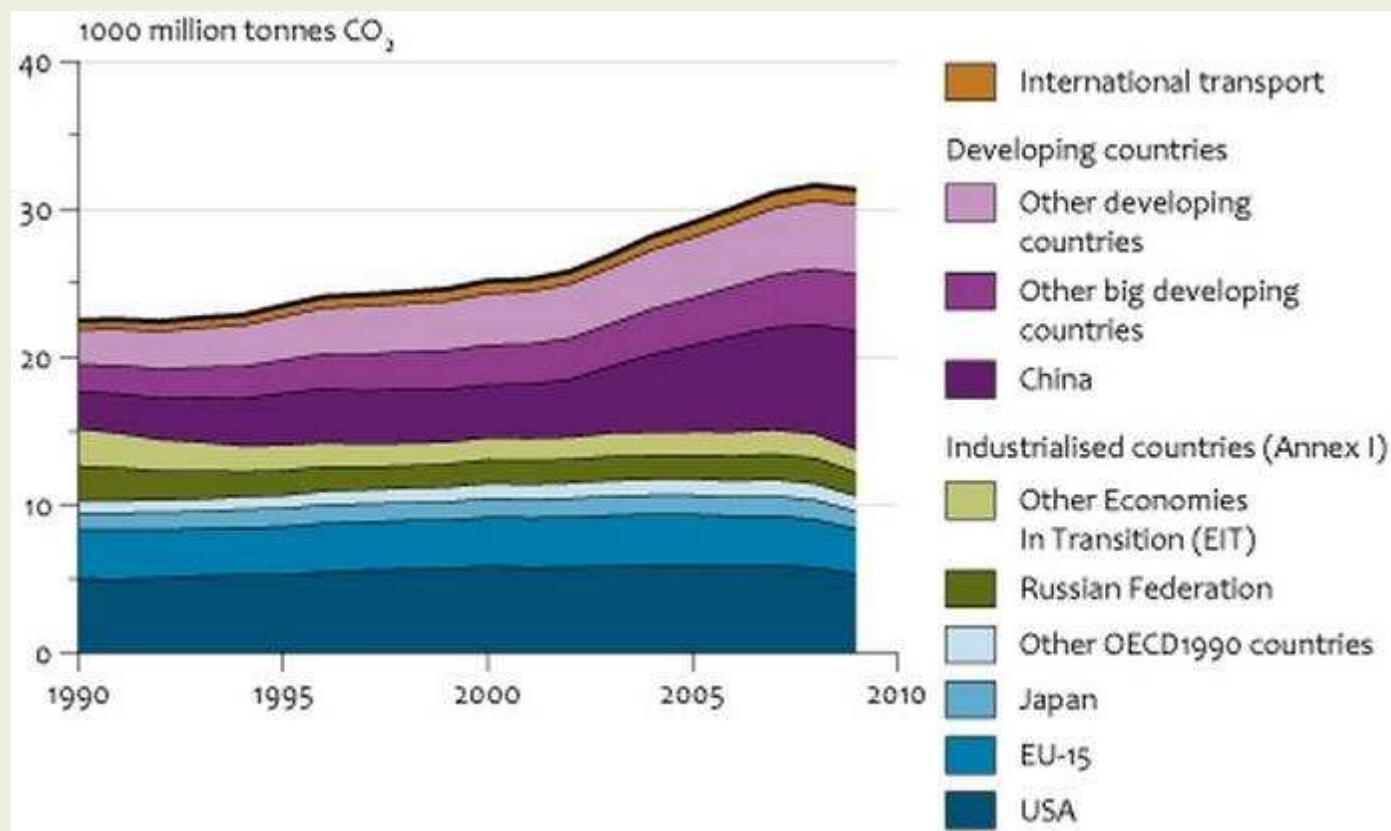
Evolution des émissions de CO<sub>2</sub> depuis l'an 1000 (IPCC, rapport 2001) → On découvre cette courbe en crose de hockey dans les glaces de l'Antarctique



## Qu'est-ce que le développement durable ?

41

### 4. Prises de conscience : 4.2. le réchauffement climatique : émission des gaz à effet de serre



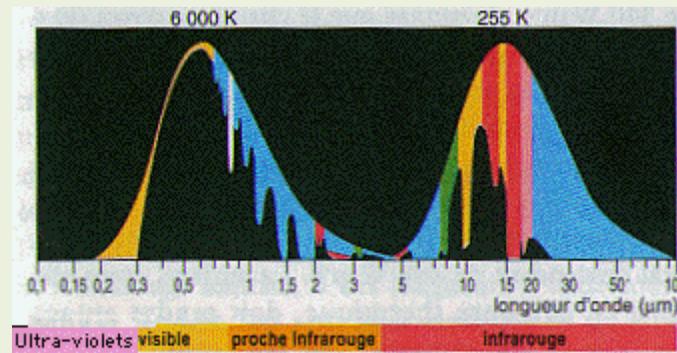
*Les émissions de CO2 stabilisées en 2009.* Source : Futura-science, Tag : Environnement, Date : 2 juillet 2010.

# Qu'est-ce que le développement durable ?

## 4. Prises de conscience : 4.2. le réchauffement climatique : l'effet de serre

Les émissions et absorptions des rayonnements du soleil et de la Terre

Distribution du rayonnement du soleil (6000 K) et de la Terre (255 K) et représentation simplifiée de l'absorption par les gaz à effet de serre. Source : Robert Sadourny, le Climat de la Terre, Flammarion, Collection Domino



Vapeur d'eau (H2O)	■	Gaz carbonique (CO2)	■	Ozone (O3)	■
Méthane (CH4)	■	Protoxyde d'azote (N2O)	■	Oxygène (O2)	■

Source : <http://www.manicore.com/documentation/serre/physique.html>

## 4. Prises de conscience : 4.2. le réchauffement climatique : l'effet de serre

- Montée du **niveau des mers**
  - Déplacement des **zones climatiques** et des biotopes
  - Répartition des **ressources en eau** et difficultés agricoles
  - Difficultés d'**adaptation des écosystèmes et des hommes**
  - **Événements météo « contrastés »** (cyclones, inondations...)
- *Europe : effets mitigés*
  - *Afrique : stress hydrique, pertes de superficies agricoles*
  - *Asie : risques de famine*
  - *Amérique du Sud : aridité, fonte des glaciers andins*
  - *Amérique du Nord : événements extrêmes*



Champ en Turquie

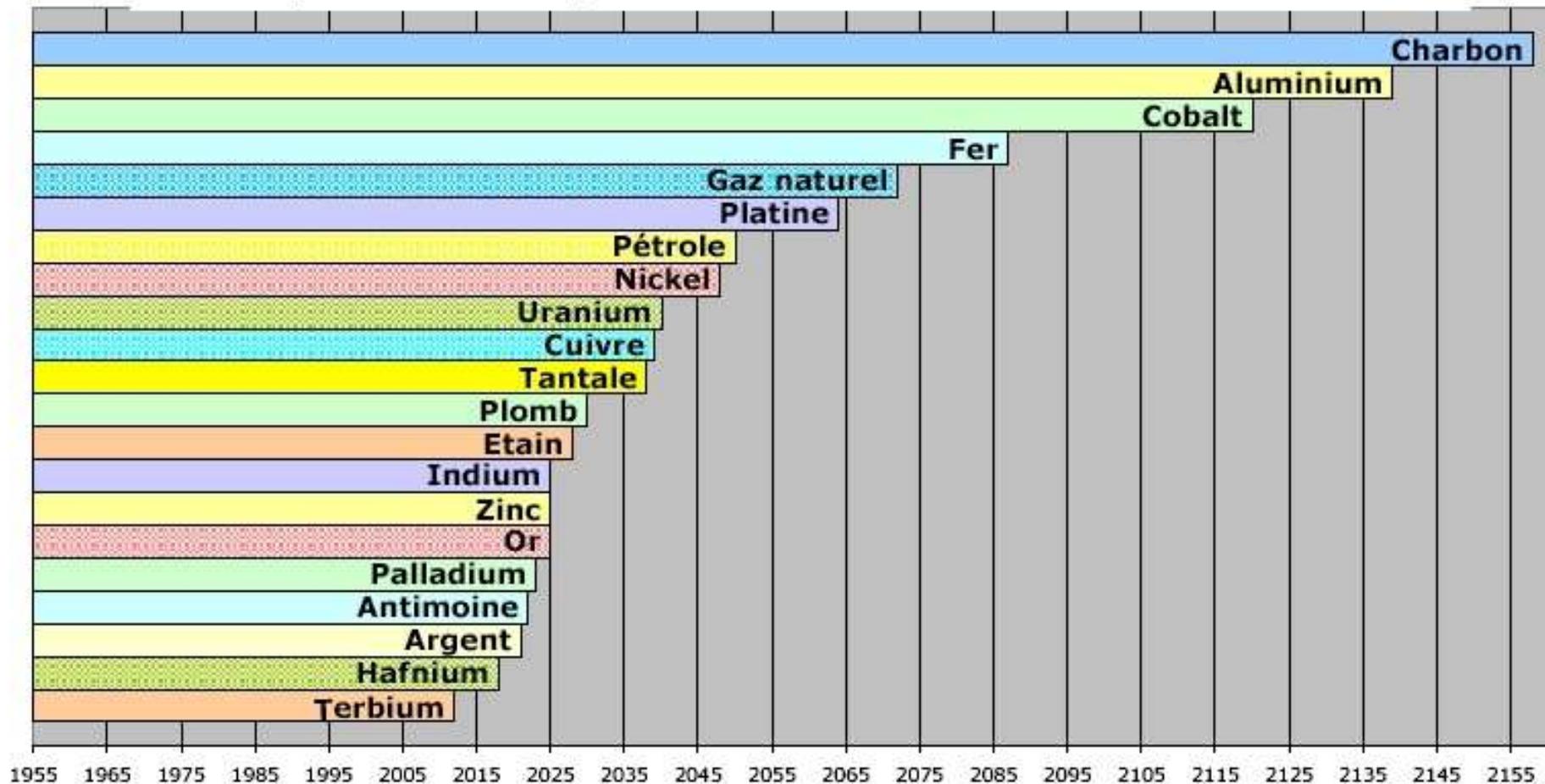


Inondation suite au cyclone Katerina



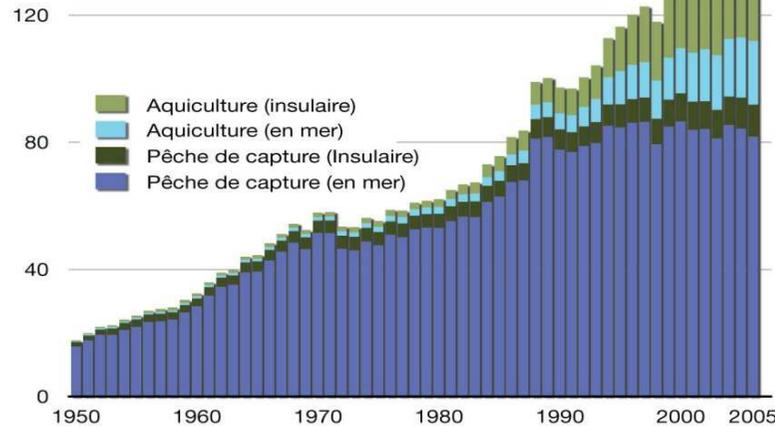
4. Prises de conscience : 4.3. épuisement des ressources naturelles & matières premières

**Dates d'épuisement des richesses exploitables de notre planète au rythme actuel de consommation**



## 4. Prises de conscience : 4.3. épuisement des ressources naturelles

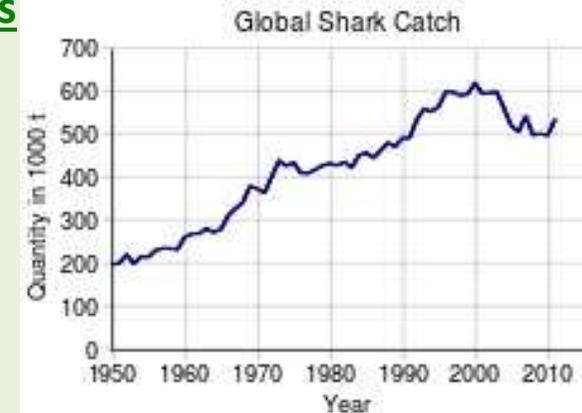
Production halieutique et aquicole mondiale (en millions de tonnes)



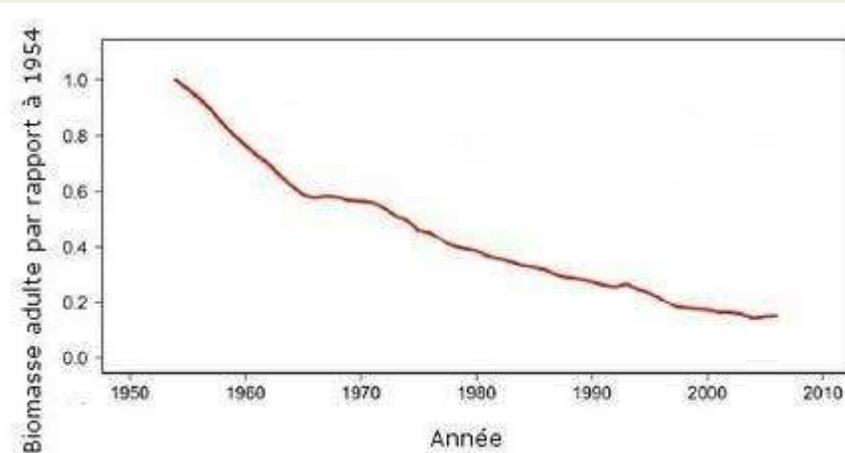
Production halieutique et aquicole mondiale

Image et source du texte : [maps.grida.no](http://maps.grida.no) - [www.grida.no](http://www.grida.no)

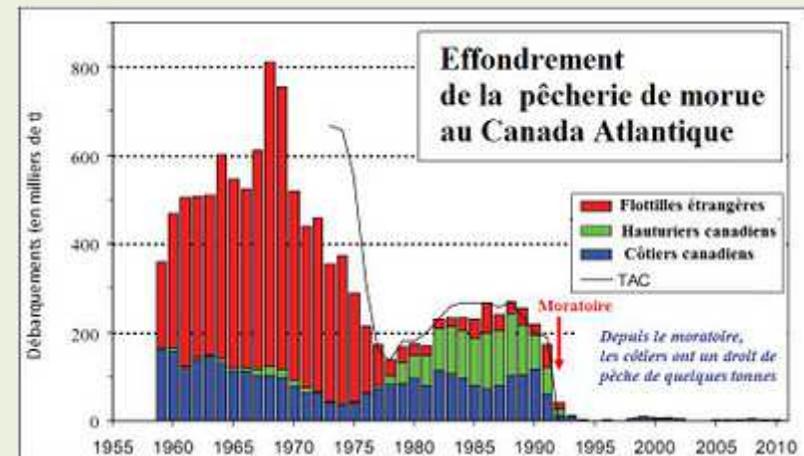
### Epuisement des ressources halieutiques & surpêche.



Captures de requins dans le monde. L'un des problèmes qui préoccupe les scientifiques est la raréfaction des espèces prédatrices (ici les requins par exemple) qui ne peuvent plus jouer leur rôle de sélection naturelle, et qui se traduit par une proportion croissante d'espèces de petites tailles, incitant à l'utilisation de filets à mailles fines, qui ne laissent pas survivre de nombreux reproducteurs jusqu'à leur maturité. Source : <http://fr.wikipedia.org/wiki/Surp%C3%AAche>



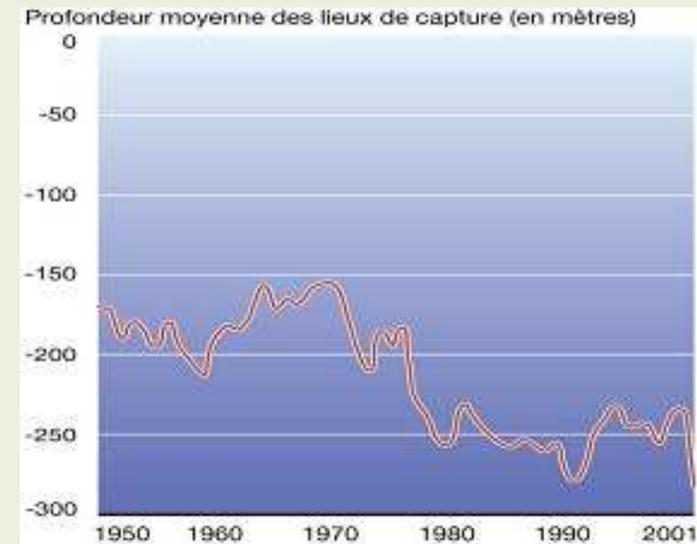
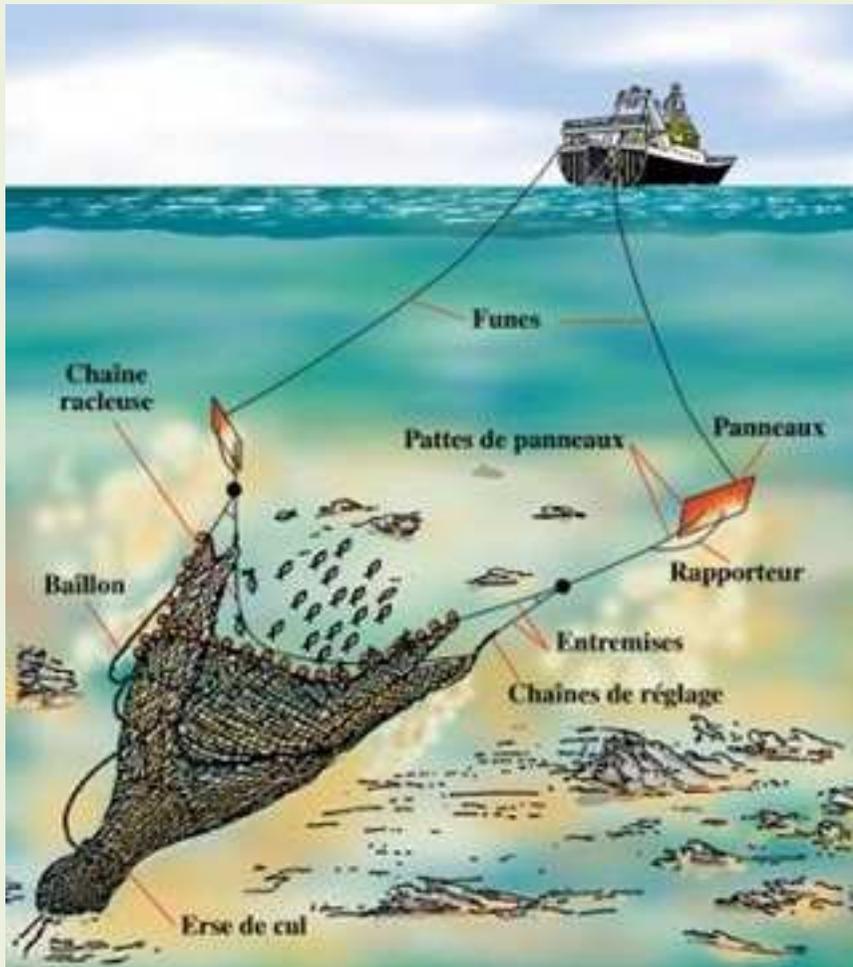
Surpêche du thon : les stocks ne se renouvellent pas ! Source : Futurascience, Tag : Environnement, 7 dec. 2011.



Effondrement de la pêche de morue au Canada Atlantique

## 4. Prises de conscience : 4.3. épuisement des ressources naturelles

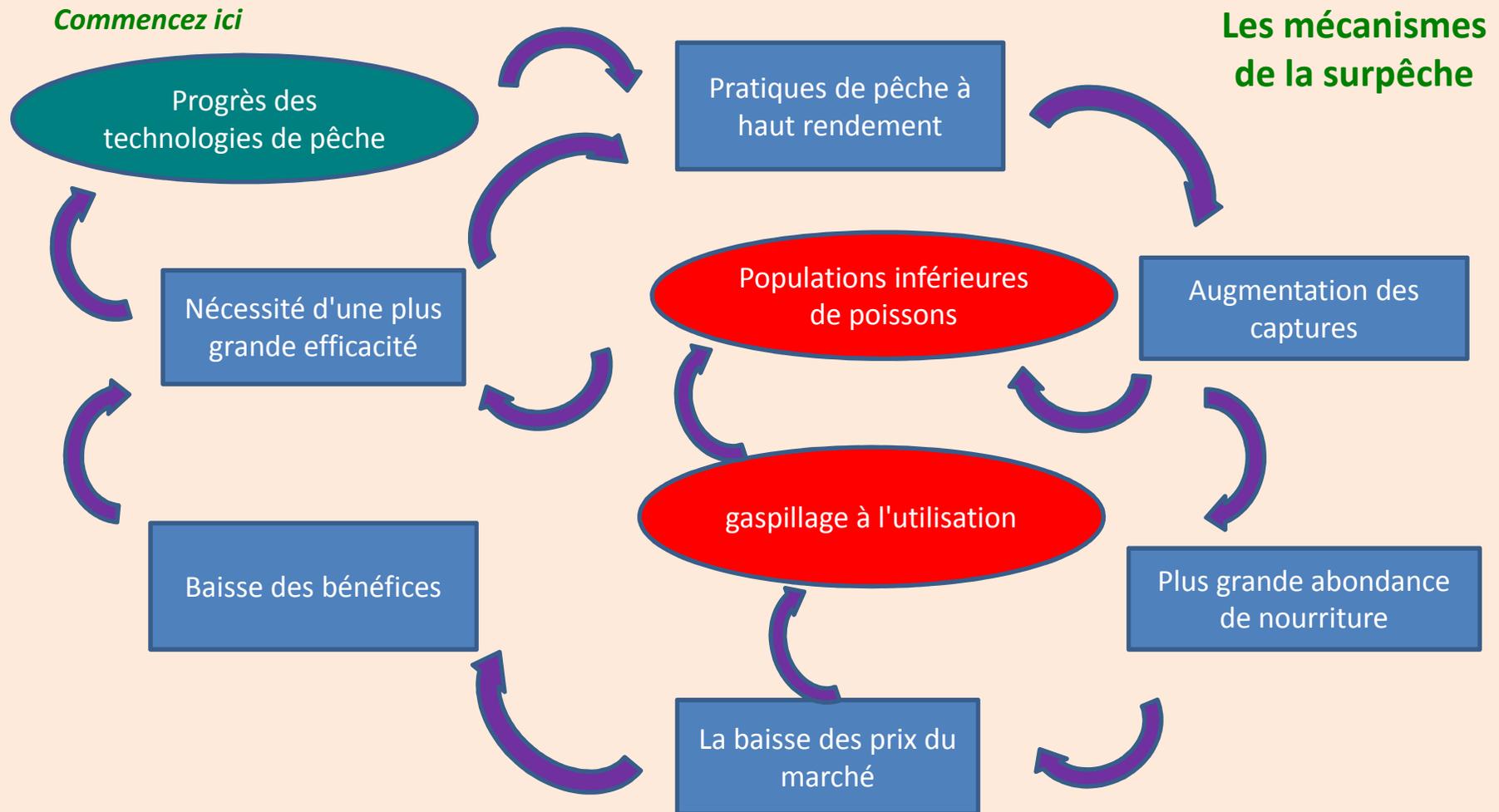
### Épuisement des ressources halieutiques & surpêche.



Profondeur moyenne des sites de pêche en mer , La diminution de la ressource halieutique a été en partie masquée par l'extension progressive des activités de pêche en haute mer. Dans des zones de plus en plus profondes (parfois à plus de 400 m) on capture de nouvelles espèces, jusque là inexploitées (*flétan, empereur, hoki, sébaste, lingue*). Image : [www.grida.no](http://www.grida.no)

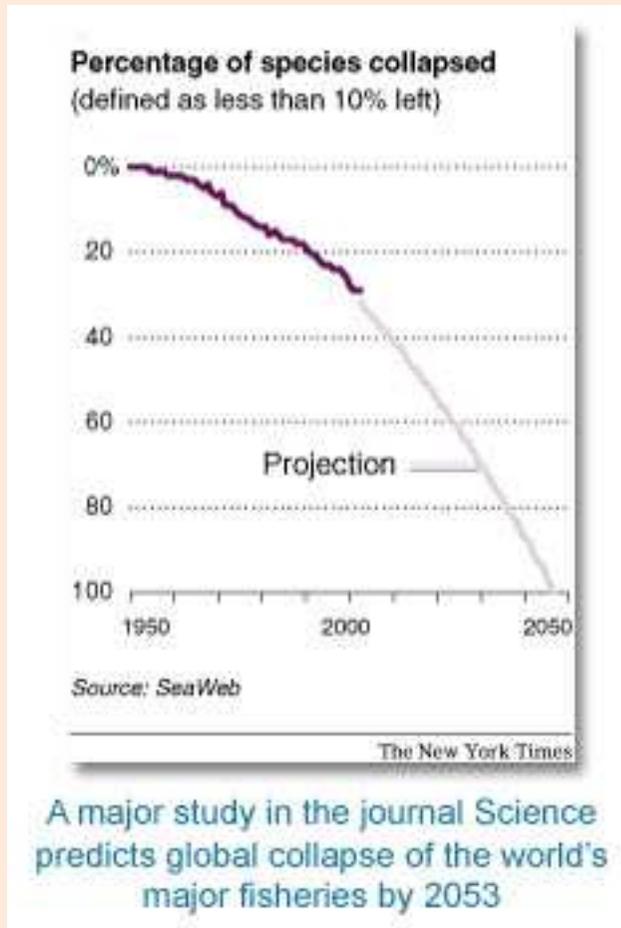
↑ Le **chalutage de fond**, qui capture simultanément plusieurs espèces de dimensions et de morphologie différentes et détériore les habitats ainsi que les organismes posés sur le fond, est *une pratique de pêche dévastatrice et non viable à long terme*. Image : [www.ifremer.fr](http://www.ifremer.fr)

## 4. Prises de conscience : 4.3. épuisement des ressources naturelles



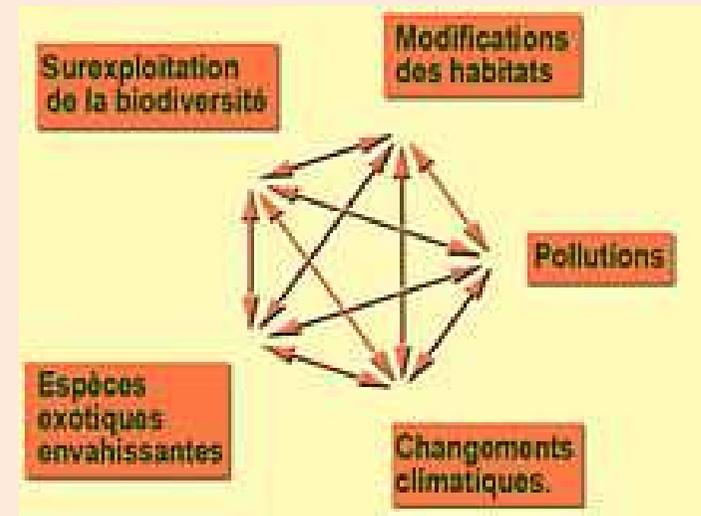
**Boucle causale de la surpêche - Mécanisme de renforcement de la boucle.** Source : <http://www.grinningplanet.com/2005/06-07/fishing-cycle.gif> . Source : *Human Impact on the Great Barrier Reef [L'impact humain sur la Grande barrière de corail]*, University of Michigan, <http://sitemaker.umich.edu/gc2sec7labgroup3/over-fishing>

## 4. Prises de conscience : 4.4. L'érosion de la biodiversité



Une importante étude dans la revue Science prédit l'effondrement global des principales zones de pêche du monde en 2053. Source :

<http://aquaculturedevelopments.com/index.php?s=the+opportunity&x=0&y=0>



↑ Les 5 grandes causes de régression de la biodiversité selon l'ONU et la Convention mondiale sur la biodiversité<sup>3</sup>. Les flèches à double sens évoquent les relations d'exacerbations qui peuvent exister entre chacune de ses causes et les autres. Source : [http://fr.wikipedia.org/wiki/Extinction\\_de\\_l'Holoc%C3%A8ne](http://fr.wikipedia.org/wiki/Extinction_de_l'Holoc%C3%A8ne)



# Qu'est-ce que le développement durable ?

## 4. Prises de conscience : 4.4. L'érosion de la biodiversité

- **Démographie**  
+50% d'ici 2050, soit + 3 milliards d'hab



- **Demande croissante en ressources**  
Energie, matières premières



- **Emissions, pollutions, déchets...**



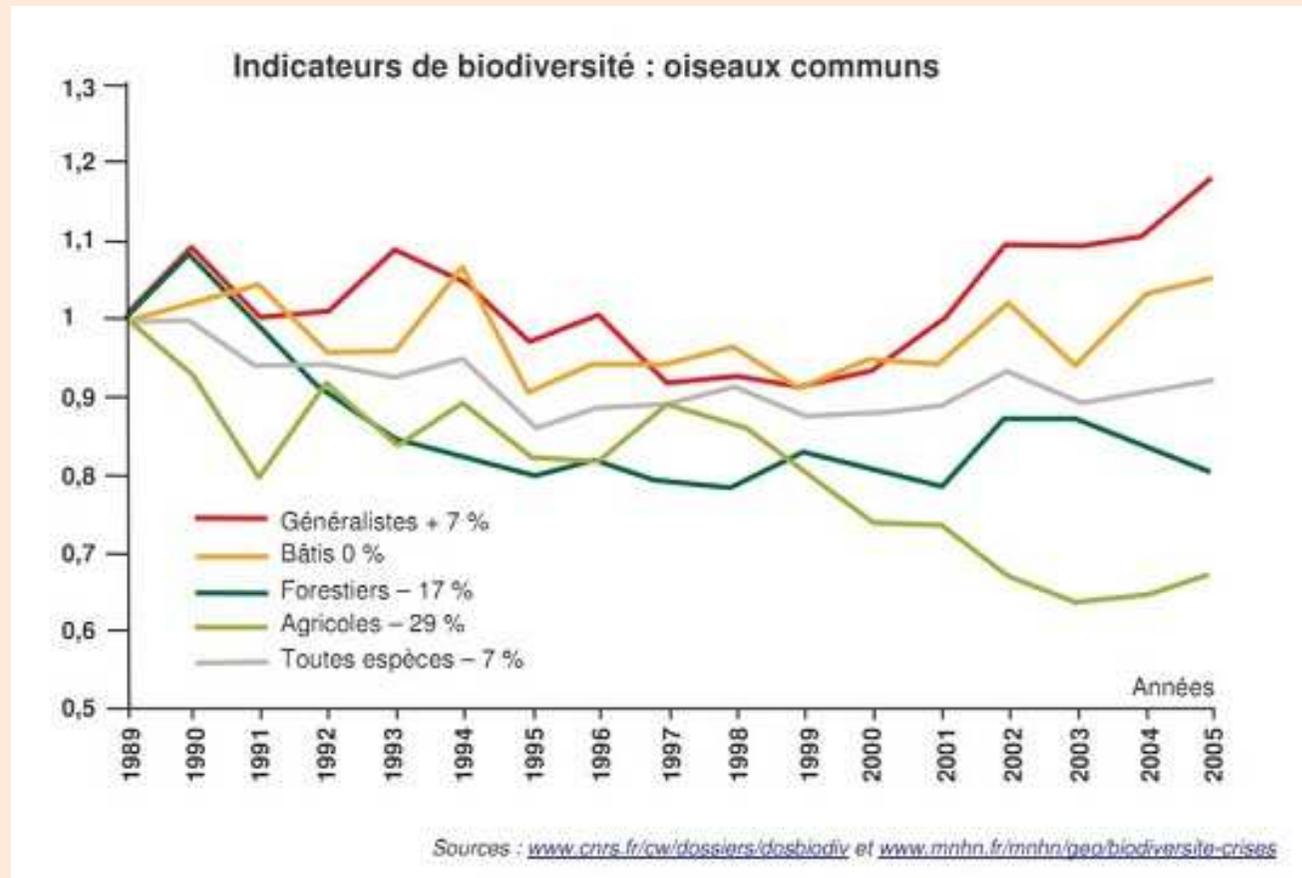
- **Dégradation des milieux**



- **Rupture des équilibres écologiques**



## 4. Prises de conscience : 4.4. L'érosion de la biodiversité (suite)

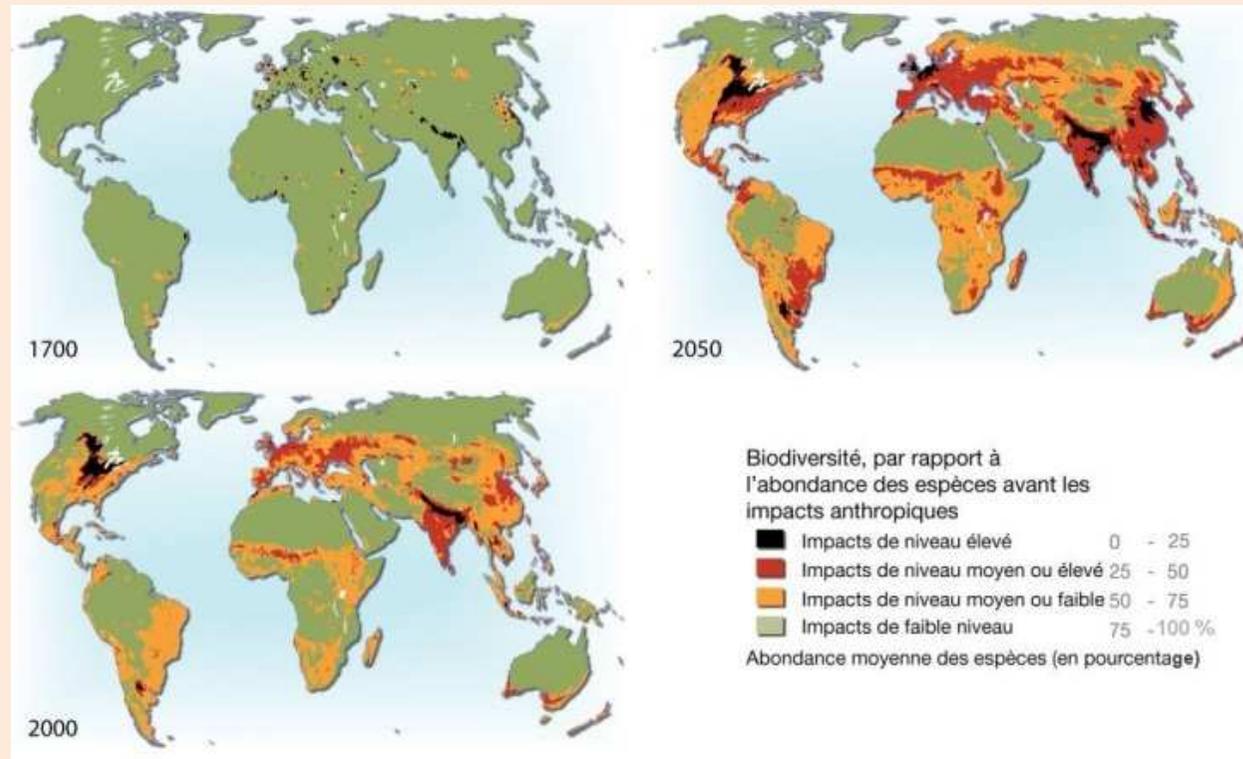


### Un exemple d'indicateur de biodiversité : les oiseaux communs d'Europe occidentale

L'intensification de l'agriculture réduit la diversité des cultures, détruit les herbages et les haies (disparition de l'habitat) et requiert une utilisation excessive de pesticides (les oisillons se nourrissent d'insectes) et d'engrais. Ce sont les principales causes de la disparition de près de 50 % des espèces d'oiseaux champêtres au cours des trois dernières

décennies. Image : d'après [fr.wikipedia.org](http://fr.wikipedia.org) - Source texte : [www.unep.fr](http://www.unep.fr) et [www.grida.no](http://www.grida.no) & <http://raymond.rodriquez1.free.fr/Textes/1s42.htm>

## 4. Prises de conscience : 4.4. L'érosion de la biodiversité (suite)



### **Biodiversité, par rapport à l'abondance des espèces avant les impacts anthropiques\***

L'augmentation continue des surfaces agricoles au détriment des prairies, des forêts ou des haies, la pollution, le changement climatique et le développement des infrastructures entraînent la disparition accélérée d'écosystèmes naturels et une réduction drastique de la biodiversité.

*\*anthropique : lié à l'Homme.*

Image : [maps.grida.no](http://maps.grida.no) - Source texte : [www.unep.fr](http://www.unep.fr) et [www.grida.no](http://www.grida.no) & <http://raymond.rodriquez1.free.fr/Textes/1s42.htm>

### 4. Prises de conscience : 4.4. L'érosion de la biodiversité (suite & fin)



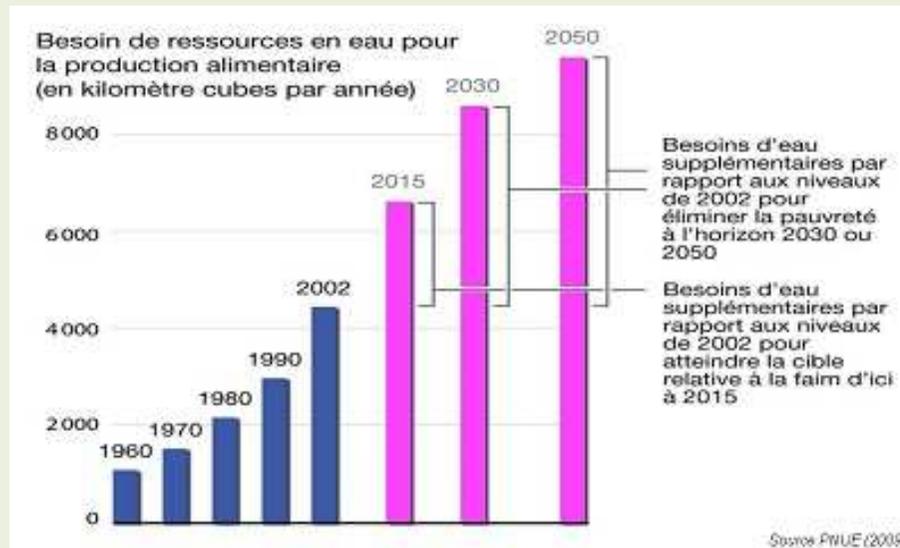
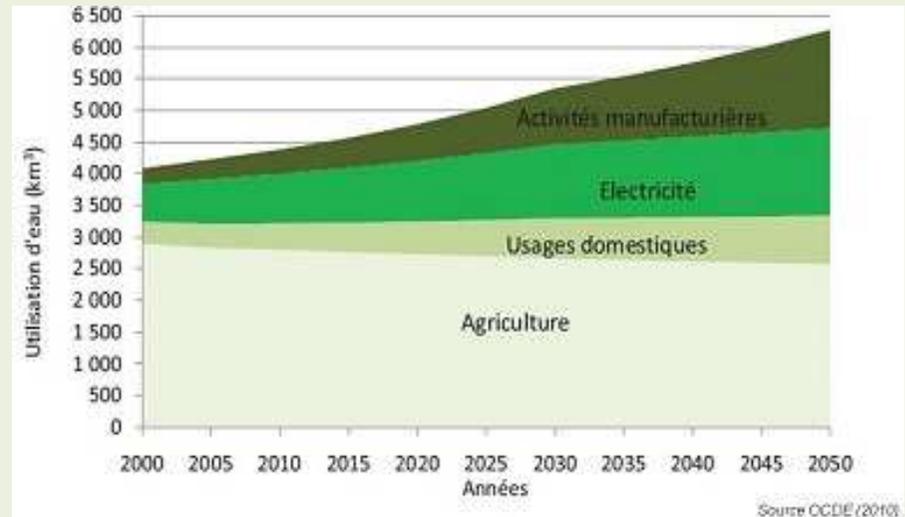
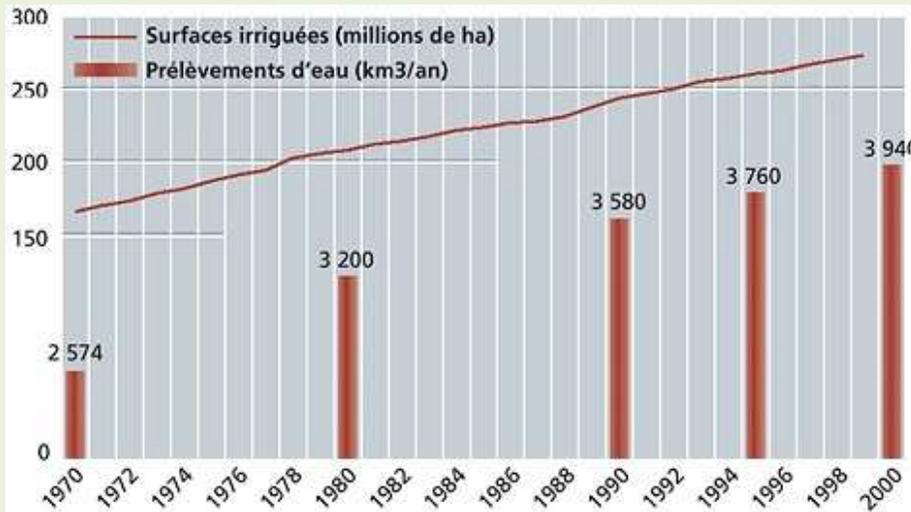
#### La bordelaise, une race de vache qui a failli disparaître

Élevée dans les palus de la Gironde (zones humides entre la rivière et les coteaux viticoles) cette race fournissait autrefois Bordeaux en lait et beurre. Son déclin a commencé au XIX<sup>e</sup> siècle quand l'arrivée du chemin de fer a permis de s'approvisionner plus loin en laitage et de bien vendre le vin. Elle a disparu dans les années 1960-70, depuis la race a pu être reconstituée à partir de quelques individus.

*Image et texte : [fr.wikipedia.org](http://fr.wikipedia.org) - [commons.wikimedia.org](http://commons.wikimedia.org) - [RR de Facto](http://RR.deFacto.com) & <http://raymond.rodriquez1.free.fr/Textes/1s42.htm>*

Les nouvelles technologies agricoles et la commercialisation mondiale des semences ont tendance à faire reculer les traditions agricoles locales. Il en résulte une uniformisation des produits qui appauvrit le patrimoine génétique. Selon la FAO, sur quelque 6 300 races d'animaux domestiques, 1 350 sont menacées d'extinction et 2 races domestiques sont perdues chaque semaine. *Source texte : [www.grida.no](http://www.grida.no)*

## 4. Prises de conscience : 4.5. épuisement des ressources en eau



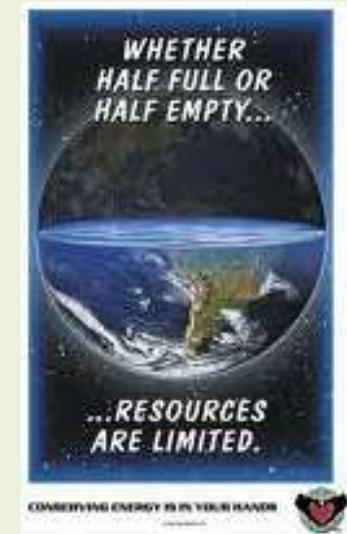
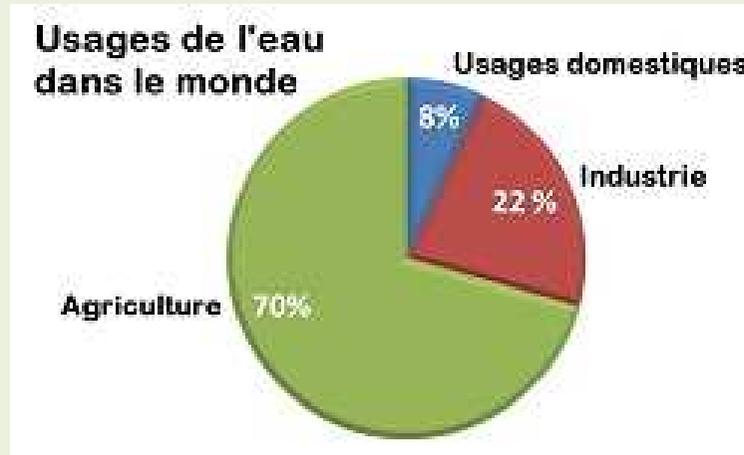
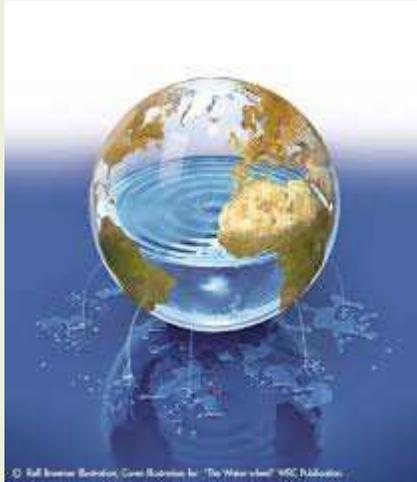
### Équivalent en eau des principaux produits alimentaires

Produit	Unité	Équivalent en eau m <sup>3</sup> par unité
Bovins	tête	4 000
Moutons et chèvres	tête	500
Bœuf frais	kg	15
Agneau frais	kg	10
Volaille fraîche	kg	6
Céréales	kg	1,5
Agrumes	kg	1
Huile de palme	kg	2
Légumineuses, racines et tubercules	kg	1

Source: FAO, 1997

2. Surfaces irriguées et prélèvements d'eau douce (1970-2000) - 3. Équivalents en eau des principaux produits alimentaires, De 1961 à 1999, la superficie des terres irriguées a quasiment doublé mais semble depuis se stabiliser. Les rendements des terres irriguées sont, en moyenne, deux ou trois fois plus élevés que ceux des terres de cultures pluviales (non irriguées). Actuellement, 40 % des aliments disponibles dans le monde sont produits sur 17 % des terres irriguées (FAO, 1999). Les prélèvements d'eau à l'échelle mondiale ont suivi l'augmentation des surfaces irriguées, l'agriculture absorbe près de 70 % de la consommation d'eau dans le monde, Images: 2 [www.unep.org](http://www.unep.org) - 3 [www.fao.org](http://www.fao.org) - Texte : [www.grida.no](http://www.grida.no)

#### 4. Prises de conscience : 4.5. épuisement des ressources en eau (suite)



#### Usages de l'eau dans le monde

L'irrigation est souvent utilisée en complément des précipitations afin d'augmenter les rendements et d'accroître la durée de la saison agricole, ainsi, 40 % de la production vivrière mondiale doit son existence à l'irrigation. L'agriculture absorbe ainsi près de 70 % de la consommation d'eau dans le monde (45 % dans les pays de l'OCDE). L'industrie en utilise 22 % (y compris la part consacrée à la production d'électricité hydraulique et nucléaire) et les ménages 8 %. Source : <http://raymond.rodriquez1.free.fr/Textes/1s42.htm>



← Un dessin qui stigmatise le gaspillage de l'eau en Irak. Source : <http://www.memrieconomicblog.org/images/uploaded/iraq%20wasting%20water.JPG>



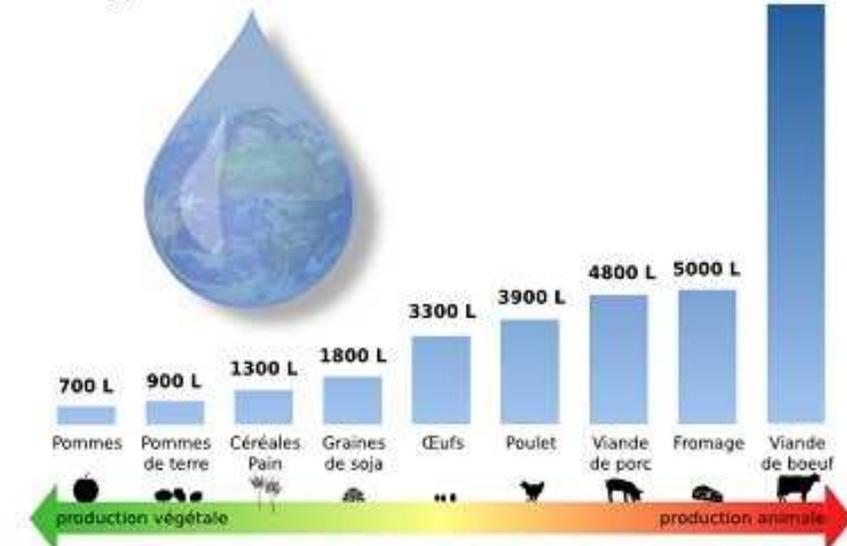
#### 4. Prises de conscience : 4.6. Gaspillage de l'eau

Sur la planète, environ 1,4 milliard de personnes sont privées d'eau potable, alors que d'autres la gaspillent. L'agriculture intensive conduit à une consommation incontrôlée et à une pollution sans précédent. Au lieu de promouvoir de nouveaux modes de vie, les gouvernements des pays riches se lancent dans des projets pharaoniques, tels que barrages et transferts massifs d'eau entre régions ...

Source : *Ruée vers l'or bleu*, mars 2005,  
<http://www.monde-diplomatique.fr/2005/03/A/12122>

#### Besoin en eau des aliments

Pour 1kg produit :



Source : Water Foot Print <http://www.waterfootprint.org/?page=files/productgallery>  
Visuel [www.L214.com](http://www.L214.com)

Source : [http://www.notre-planete.info/actualites/actu\\_2202\\_surconsommation\\_viande.php](http://www.notre-planete.info/actualites/actu_2202_surconsommation_viande.php)



↑ Barrage sur l'Euphrate de Birecik en Turquie et à droite Barrage Attatürk ↑

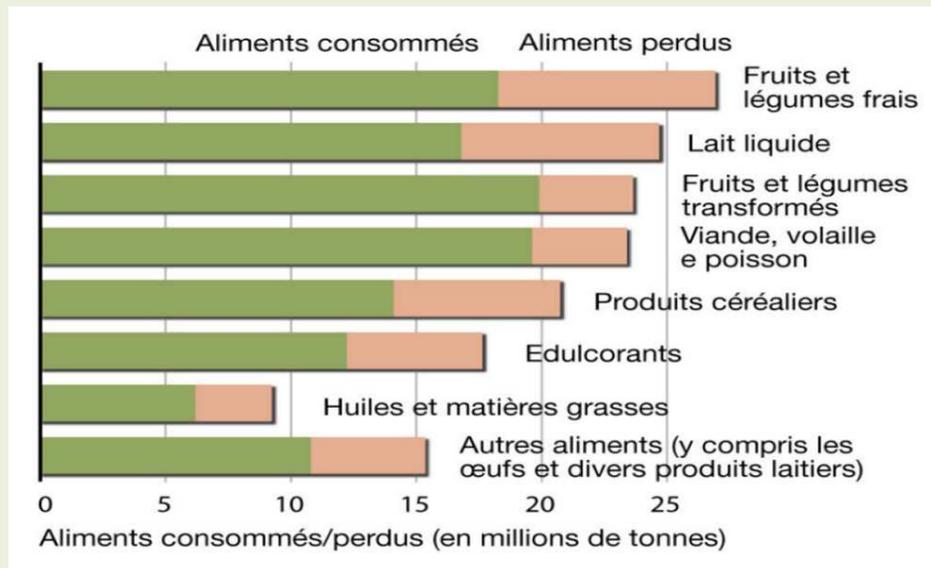


Transferts Massifs D'Eau : Outils De Développement Ou Instruments De Pouvoir ? (le titre d'un livre de Frédéric Lasserre au Editions Presses Universitaires du Québec, 2005).

## 4. Prises de conscience

### 4.6ter. gaspillage alimentaire

La FAO estime qu'un tiers de la production alimentaire mondiale est **perdue ou jetée** soit l'équivalent de **1,3 milliards de tonnes chaque année**.

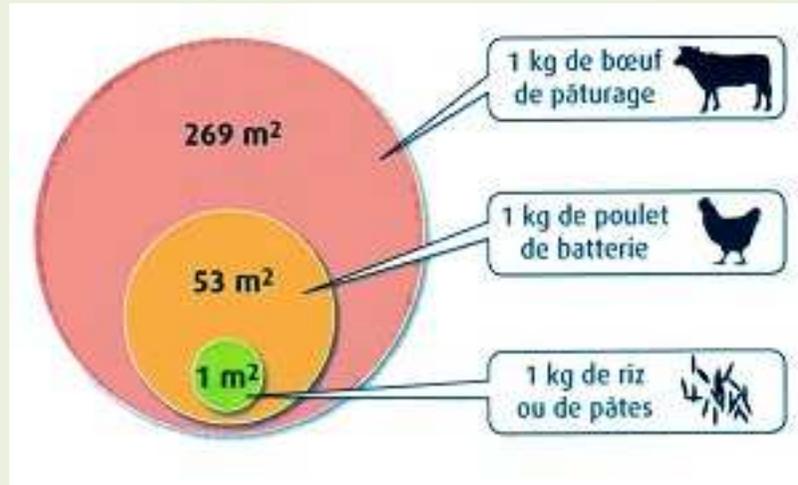


#### Pertes alimentaires par type de produit (aliments consommés/perdus par le consommateur)

Le tiers des aliments produits chaque année dans le monde pour la consommation humaine, soit environ 1,3 milliard de tonnes, est perdu ou gaspillé. Chaque année, les consommateurs des pays riches gaspillent presque autant de nourriture, soit 222 millions de tonnes, que l'entière production alimentaire nette de l'Afrique subsaharienne, soit 230 millions de tonnes. Aux Etats-Unis, les déchets organiques occupent la deuxième place parmi les catégories de déchets présentes dans les décharges, celles-ci étant la principale source d'émissions de méthane qui est un gaz à effet de serre. Image : [maps.grida.no](http://maps.grida.no) - Source : [www.un.org](http://www.un.org)

## 4. Prises de conscience :

### 4.6bis. gaspillage de sols



#### Surface au sol nécessaire pour produire 1 kg de quelques aliments

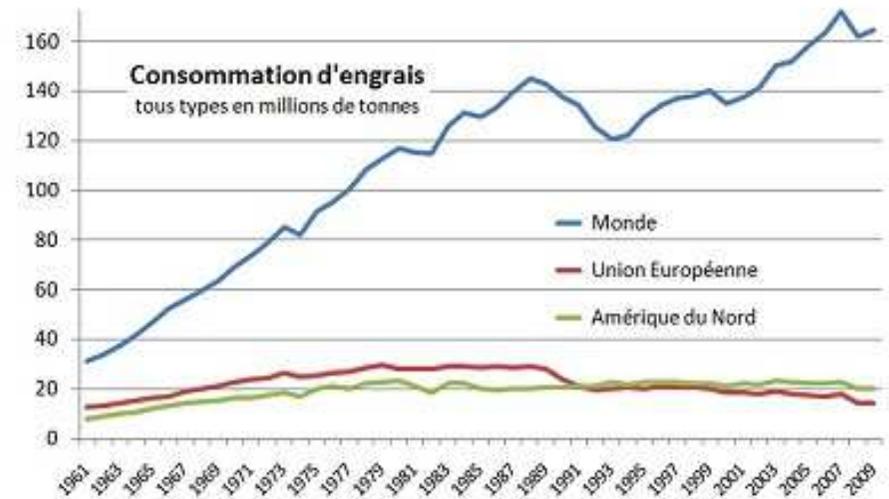
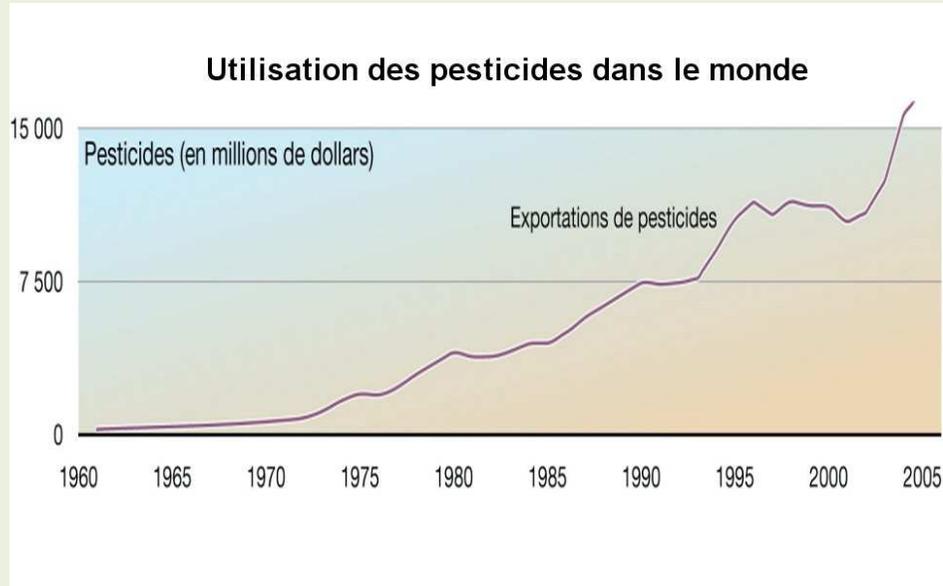
Il faut 5 fois plus de surface pour produire 1 kg de bœuf que pour produire 1 kg de poulet. De plus la production végétale est beaucoup plus économe en espace que la production animale. Selon le type de production la surface au sol nécessaire varie dans des proportions énormes. *Image : SVT 1S, Belin 2011, p. 184*



Dans le cadre du problème du gaspillage des sols fertiles, il y a le problème de l'artificialisation (le bétonnage) des sols, l'étalement urbain a détriment des zones agricoles ou naturelles ↑.

Source : <http://fr.wikipedia.org/wiki/Artificialisation>

## 4. Prises de conscience : 4.7. La pollution



### Utilisation des pesticides dans le monde (1960–2005)

De 1961 à 1999 la production de pesticides s'est accrue de 854 %. Image : [www.grida.no](http://www.grida.no) - Source texte : [www.unep.org](http://www.unep.org)

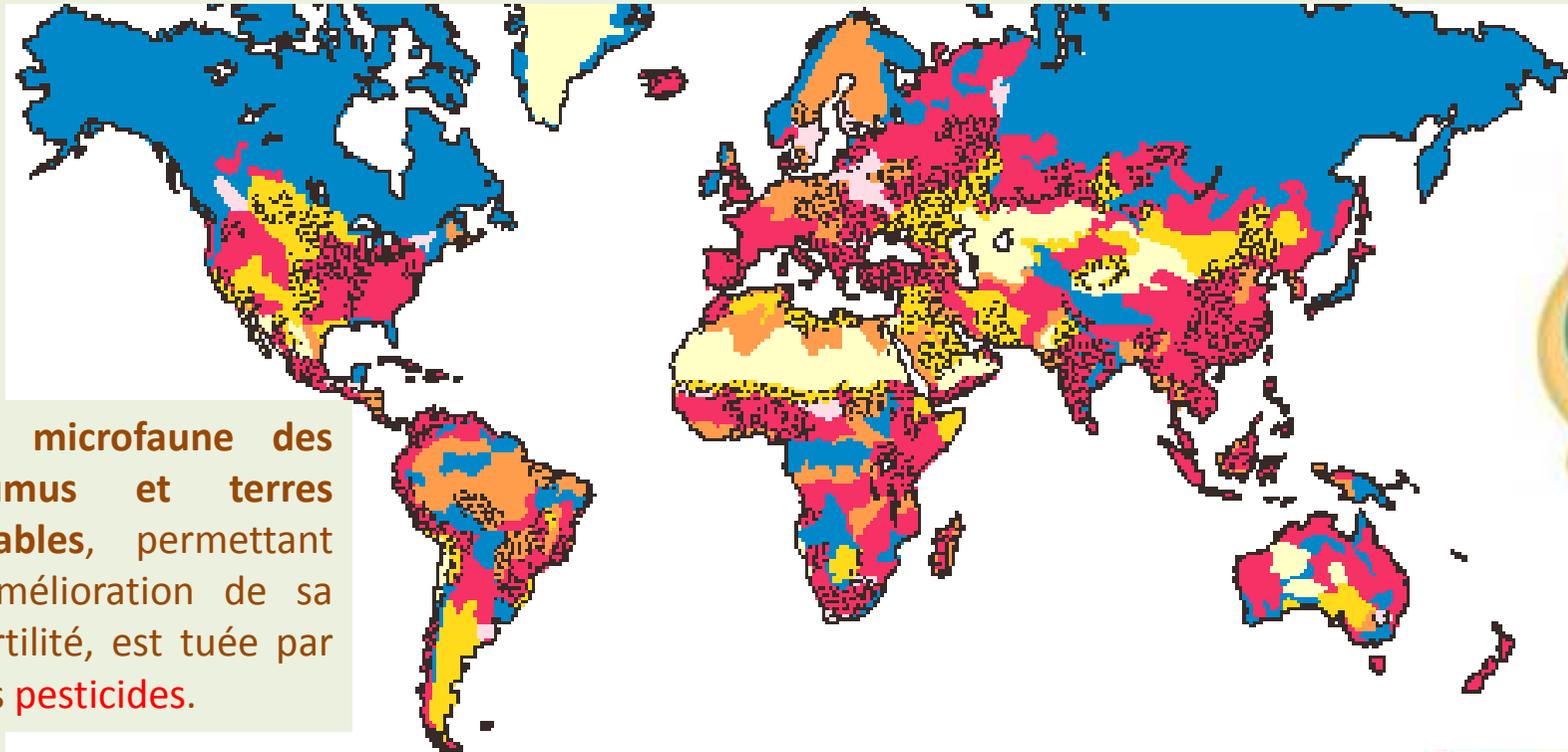


### Consommation d'engrais dans le monde

De 1961 à 2009 la consommation d'engrais a été multipliée par 5 ce qui a contribué pour environ 50 % à l'accroissement des rendements agricoles.. Elle n'a jamais cessé d'augmenter sauf de 1988 à 1994 quand certains pays (comme dans l'Union Européenne) ont mis en place une réglementation limitant leur utilisation.

Image d'après données [FAOSTAT](http://FAOSTAT) - Source texte : [www.grida.no](http://www.grida.no)

## 4. Prises de conscience : 4.7bis. La pollution et la dégradation des sols



La **microfaune des humus et terres arables**, permettant l'amélioration de sa fertilité, est tuée par les **pesticides**.



Ne m'empoisonner pas !

### Types de dégradation des sols

- |                        |                        |
|------------------------|------------------------|
| Erosion hydrique       | Détérioration physique |
| Erosion éolienne       | Grave détérioration    |
| Détérioration chimique |                        |

### Autres symboles

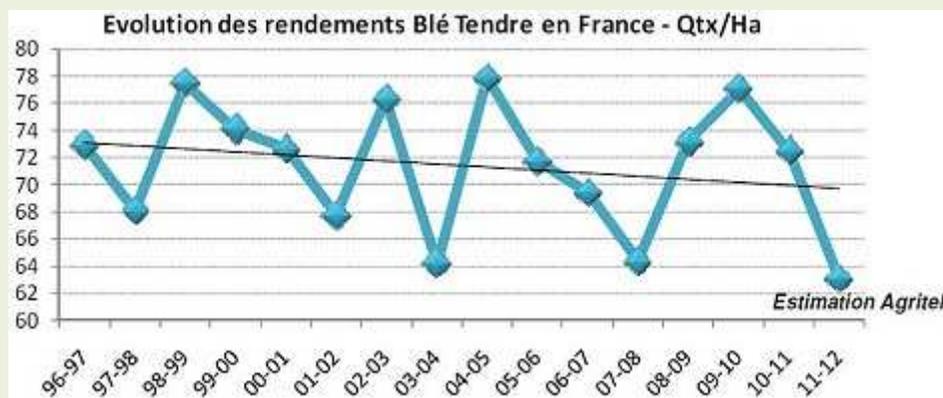
- |                               |
|-------------------------------|
| Terrain stable                |
| Terres stériles non utilisées |
| Plans d'eau                   |



Dégradation des sols causée par les activités humaines.

Source : FAO, <http://www.fao.org/DOCREP/004/Y3557F/y3557f08.htm>

## 4. Prises de conscience : 4.8. Le plafonnement des rendements



### Stagnation du rendement de blé tendre en France (1997-2012)

En France, comme dans le reste de l'Europe, on observe depuis 15 ans une stagnation, voire une régression des rendements. Cette situation est liée à l'évolution climatique ainsi que du faible niveau et du recul des investissements dans le secteur agricole.

Image : [www.terre-finance.fr](http://www.terre-finance.fr) - Source texte : [www.grida.no](http://www.grida.no)



↑Epannage de pesticides ↑



↑Epannage de pesticides ↑

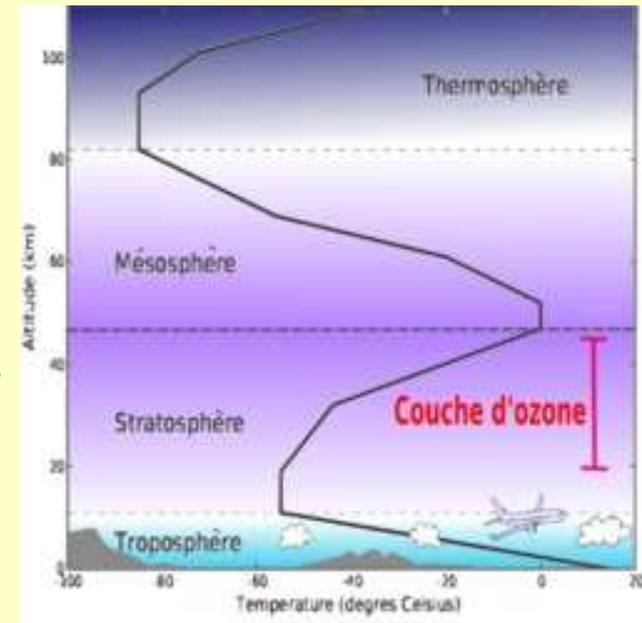
Les compagnies agrochimiques affirment que les pesticides se dégradent à la longue dans le sol. Mais qu'en est-il réellement ?



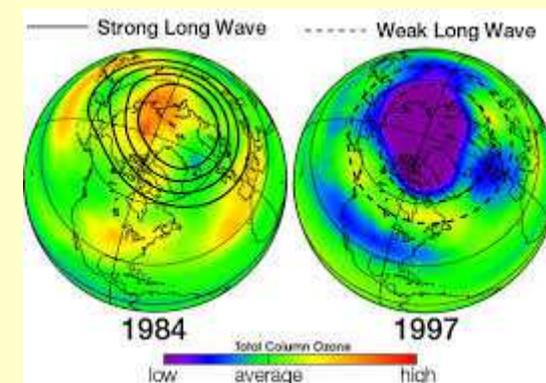
## 4. Prises de conscience : 4.9. Le trou dans la couche d'ozone

- La couche d'ozone ( $O_3$ )\_ nommée *ozonosphère* \_, située entre 20 et 50 km d'altitude, absorbe les rayons ultra violets, les empêchant de toucher la terre.
- En 1985, J. FARMAN, du British Antarctica Survey, découvre une diminution importante, appelée « *trou dans la couche d'ozone* », de la concentration d'ozone, jusqu'à 50%, et de l'épaisseur de la couche d'ozone stratosphérique, de 3 mm à 2 et même 1,5 mm, au-dessus du continent antarctique.
- Les gaz CFC (chlorofluorocarbures), produits pour la fabrication des réfrigérateurs et de toute l'industrie du froid, détruisant l'ozone, en sont en grande partie responsables.
- Le protocole de Montréal, signé en 1987, préconise une diminution des émissions de CFC de 50% en dix ans. Un arrêt total de la production des CFC est prévu en 2010.
- En 2012, le trou d'ozone au-dessus de l'Antarctique était plus petit que les années précédentes, à la fois en termes de surface et d'épaisseur, selon le Bulletin de l'OMM (Organisation mondiale de la Météorologie).

Sources : [http://fr.wikipedia.org/wiki/Couche\\_d'ozone](http://fr.wikipedia.org/wiki/Couche_d'ozone)  
<http://www.notre-planete.info/environnement/trou-couche-ozone.php>



La couche d'ozone se trouve dans la stratosphère.



↑trou dans la couche d'ozone au-dessus de l'Arctique entre 1984 et 1997↑

### 4. Prises de conscience : 4.10. Le cas des OGM

- A priori, les plantes transgéniques ou Organismes génétiquement modifiés (OGM) permettent des augmentations importantes des rendements (En Chine, rendements de 3 à 4 tonnes/ha pour des semences de riz normal, 10 à 15 tonnes/ha pour les semences de riz transgéniques).
- A priori, Les OGM seraient un espoir les pays pauvres \_ grâce aux riz pouvant supporter la sécheresse, pouvant pousser en eau saumâtre etc. ... du moins *si les semences puissent être données aux paysans ou fournies à des prix intéressants.*

#### Les arguments des pro-OGM :

- 1) Rien ne prouve [scientifiquement] que la consommation d'OGM soit mauvaise pour la santé, d'autant que les céréales importées (blé, soja, maïs), de plus en plus tirés de semences OGM, sont déjà au cœur de notre alimentation.
- 2) *Donc économiquement renoncer aux OGM serait alors très compliqué, d'autant que leur traçabilité est difficile.*
- 3) Dans certains pays, les OGM \_ en permettant d'améliorer les rendements et de consommer moins d'eau, moins d'engrais [donc en étant moins polluant] \_ paraissent plus « **écologique** ».
- 4) *Risque que des pays bloquent nos exportations agricoles ou agroalimentaires, parce que nous avons dit non aux OGM.*



Grains de blé résistants à une maladie, obtenus à partir d'une enzyme fabriquant naturellement des antibiotiques. Source :  
Génie génétique,  
[http://fr.wikipedia.org/wiki/G%C3%A9nie\\_g%C3%A9n%C3%A9tique](http://fr.wikipedia.org/wiki/G%C3%A9nie_g%C3%A9n%C3%A9tique)

### 4. Prises de conscience : 4.10. Le cas des OGM (suite)

- Peu de recul, insuffisamment testés, concernant d'éventuels effets secondaires ou risques sur la santé humaine (autorisation de mise sur le marché au bout de 3 à 6 mois, par la FDA aux USA, contrairement aux médicaments qui nécessitent souvent 10 ans de tests et de mises à l'épreuve).
- Techniques complexes, délicates (site d'introduction du gène, dans ADN, aléatoire).
- Des cas de **réactions immunitaires excessives** du corps humain ont été rapportés concernant certaines nourriture transgéniques absorbées par l'animal (°).
- Les risques sanitaires auraient été identifiés avec la consommation d'aliments issus de plantes transgéniques : risques d'allergie, de toxicité (le maïs BT contient la toxine Bt) et de développement d'une résistance à certains antibiotiques. Source : a) [http://fr.wikipedia.org/wiki/Gilles-%C3%89ric\\_S%C3%A9ralini#.C3.89tude\\_controvers.C3.A9\\_sur\\_la\\_toxicit.C3.A9\\_du\\_Roundup\\_et\\_du\\_ma.C3.AFs\\_OGM\\_NK\\_603](http://fr.wikipedia.org/wiki/Gilles-%C3%89ric_S%C3%A9ralini#.C3.89tude_controvers.C3.A9_sur_la_toxicit.C3.A9_du_Roundup_et_du_ma.C3.AFs_OGM_NK_603), b) *Les risques sanitaires*, [http://masterpro-ere.u-bourgogne.fr/pages\\_web/site%20OGM/Risques%20sanitaires.html](http://masterpro-ere.u-bourgogne.fr/pages_web/site%20OGM/Risques%20sanitaires.html)

(°) *La nourriture étant traitée comme un corps étranger, par le corps de l'animal (rat de laboratoire etc.). Cas d'une pomme de terre OGM Monsanto BT où un gène avait été modifié pour produire une lectine, un pesticide naturelle anti-puceron. Il semblerait que c'est la technique d'introduction du gène de production de la lectine, dans l'ADN de la pomme de terre, qui serait en cause. Source : Birch A. N. E., Geoghegan I. E., Marejus M. E. N., Mc Nicol J. W., Hackett C., Gatehouse A. M. R. & Gatehouse J. A. *Tri-trophic interactions involving pest aphids, predatory 2-spot ladybirds and transgenic potatoes expressing snowdrop lectin for aphid resistance*, *Molecular Breeding*, Volume 5, Number 1 / janvier 1999, <http://www.springerlink.com/content/u22q5707412u2874>*

*Le Monde selon Monsanto*, un documentaire de Marie-Monique Robin, qui dénonce les pratiques commerciales de Monsanto →  
Source : <http://objectifvert.wordpress.com/tag/monsanto/>



### 4. Prises de conscience : 4.10. Le cas des OGM (suite & fin)

- **Problème du monopole de la société MONSANTO** sur les semences transgéniques dans le monde (elle fournit plus de 70% des semences transgéniques dans le monde).
- MONSANTO veut contrôler toute la production des semences dans le monde, imposer ses propres semences et éliminer les semences concurrentes, d'où **risque de monopole**.
- Risques pour les paysans d'être totalement dépendant des semences MONSANTO (d'être pieds et mains liées par contrat avec cette société, sans possibilité de choix).
- Pratiques commerciales de **MONSANTO sans état d'âme** (Selon le documentaire « Le monde selon Monsanto, a) cas de suicides des paysans indiens, b) cas de procès contre ceux réutilisant les semences MONSANTO, si royalties non payés à Monsanto, même en cas de contaminations, non désirées, des champs par des semences Monsanto ...).

#### •Risques sur la biodiversité des espèces, du fait :

1. Risque que agriculteurs ne choisissent que les semences transgéniques, au détriment des semences traditionnelles ou paysannes => donc risque de perte de biodiversité (Exemple, problème du recul des maïs mexicains face à la concurrence du maïs BT).
2. *Peut-être risque ultérieur d'une plus grande résistance des espèces transgéniques, par rapports aux espèces naturelles \_ à étudier et vérifier (?) \_ => dans ces cas, l'hybridation des variétés naturelles avec les espèces transgéniques pourraient présenter un risque pour la biodiversité (°). A vérifier.*

(°) Dans ce cas, avec moins de variétés d'une espèces vivants, risque de plus grandes fragilité de l'espèce face à la survenue d'une pandémie (non prévue par MONSANTO), en cas d'une nouvelle maladie inconnue. Note: Si un jour, il finançait les conservatoires biologiques de semences, d'arbres, de vergers ..., on pourrait alors croire à la bonne volonté de « sauver la planète » de MONSANTO. Mais ce n'est pas le cas.

## 4. Prises de conscience : 4.11. Résistance aux antibiotiques

- La **résistance aux antibiotiques** est la capacité d'un micro-organisme à résister aux effets des antibiotiques (souches antibio-résistantes de staphylocoques dorées, de SARM, de tuberculoses ...).
- Sa principale cause \_ l'utilisation abusive de antibiotiques, en médecine humaine et vétérinaire, et aussi comme facteurs de croissance et de gain de masse corporelle des animaux d'élevage, via leur alimentation \_ ne fait plus aucun doute.
- **L'élevage industriel intensif d'animaux contribue aussi à accélérer fortement ce processus.**
- Il existe un double risque de transmission croissante de bactéries résistantes aux éleveurs et aux consommateurs de viande via la chaîne alimentaire. Les épandages de lisiers et fumiers pourraient ainsi également poser problème.
- L'OMS a invité (en 2003) les éleveurs à ne pas utiliser d'antibiotiques comme facteurs de croissance et à en user prudemment en thérapeutique. Puis, l'Union européenne a réglementé cette tendance, en interdisant notamment 5 promoteurs de croissance (zinc bacitracine, spiramycine, tylosine, virginiamycine et olaquinox) dans l'alimentation animale dans l'UE, à partir de 1999.



Sources : *Germes tueurs : le fléau de l'élevage intensif*, Documentaire de Valentin Thurn et Frank Bowinkelmann (Allemagne, 2013, 53 mn), ARTE TV, <http://future.arte.tv/fr/antibiotiques-sarm> & *Résistances aux antibiotiques*, [http://fr.wikipedia.org/wiki/R%C3%A9sistance\\_aux\\_antibiotiques](http://fr.wikipedia.org/wiki/R%C3%A9sistance_aux_antibiotiques)

← L'antibiorésistance, un enjeu collectif, revue RéussirAVI, 29/08/12.



↑ La proximité des animaux dans les élevages industriels favorisent la transmissions des germes entre animaux.

## 5. L'empreinte écologique

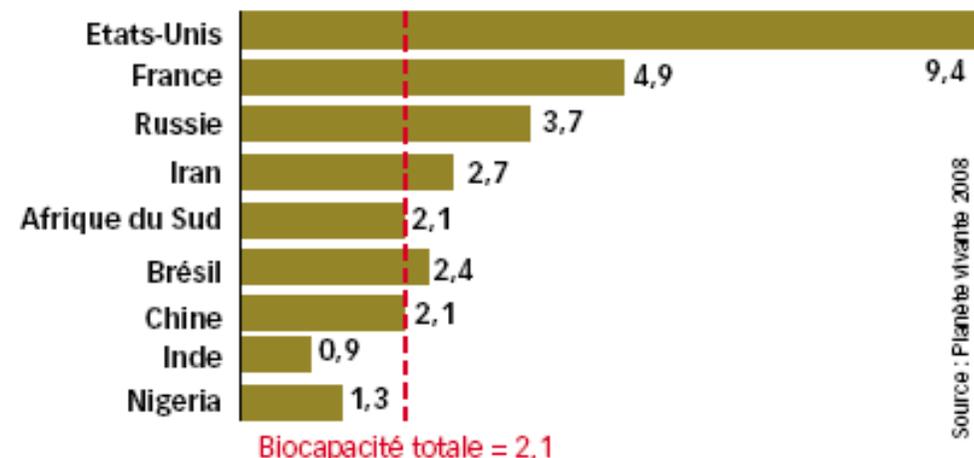
En 1990, Mathis Wackernagel et William Rees utilisent la notion « *d'empreinte écologique* » pour montrer que le mode de vie des occidentaux (les pays dits développés) n'est pas soutenable, du fait que les ressources naturelles sont limitées.

Source : Mathis Wackernagel et William Rees, *Notre empreinte écologique*, Éditions Écosociété, 1999, 207 p.

**L'empreinte écologique** est la surface terrestre nécessaire pour régénérer la consommation en ressources naturelles d'un habitant de la planète ou d'un groupe d'habitants.

Plus le niveau de cette consommation s'accroît, plus la surface nécessaire est importante. Si la consommation de la population humaine dépasse la surface disponible sur la planète alors l'empreinte est trop forte, elle n'est pas soutenable : la consommation présente se fait au prix d'une dégradation de l'environnement et d'une diminution des ressources disponibles pour les générations futures.

Empreinte écologique pour quelques pays en 2005, en hectare global par personne →  
Source : Planète vivante, 2008.

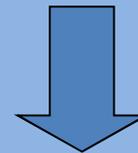
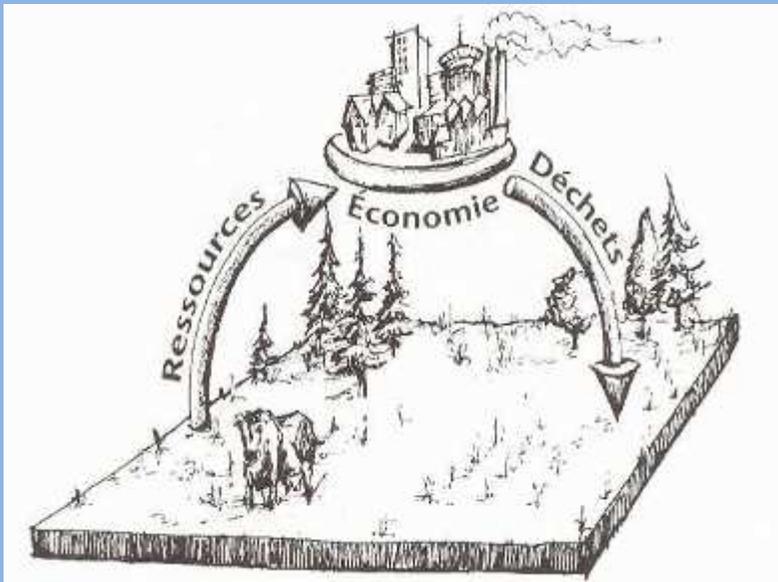


## 5. L'empreinte écologique

### 5.1. Définition

L'Empreinte Écologique représente la superficie de terres et d'écosystèmes aquatiques nécessaires :

- à la production des ressources
- à l'assimilation des déchets
- aux infrastructures  
d'une population



permet d'évaluer la durabilité des activités humaines courantes par comparaison à la surface disponible

## 5. L'empreinte écologique

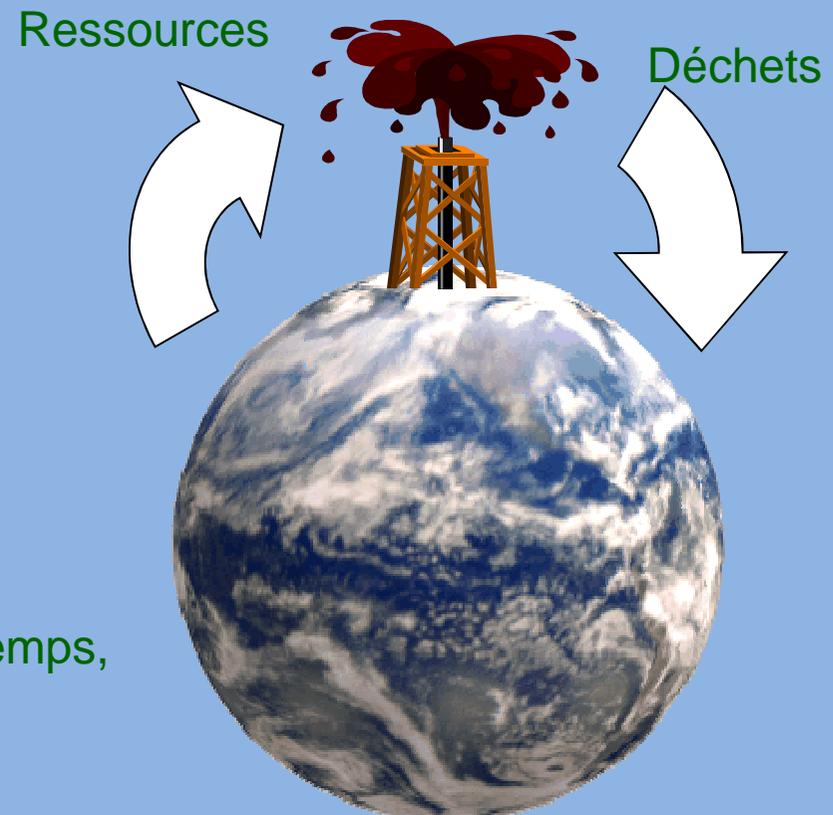
### Qu'est que l'empreinte écologique ?

- Un indicateur de l'impact global de l'homme sur la planète (°)
- Une mesure de la surface nécessaire pour produire les ressources et absorber les déchets d'un groupe humain
- Elle s'applique à un individu, une ville, un pays, ou à la Terre.

Elle permet d'estimer la durabilité, dans le temps, d'un environnement donné.

Source : WWF.

(°) Cet indicateur mesure l'impact environnemental des activités humaines.



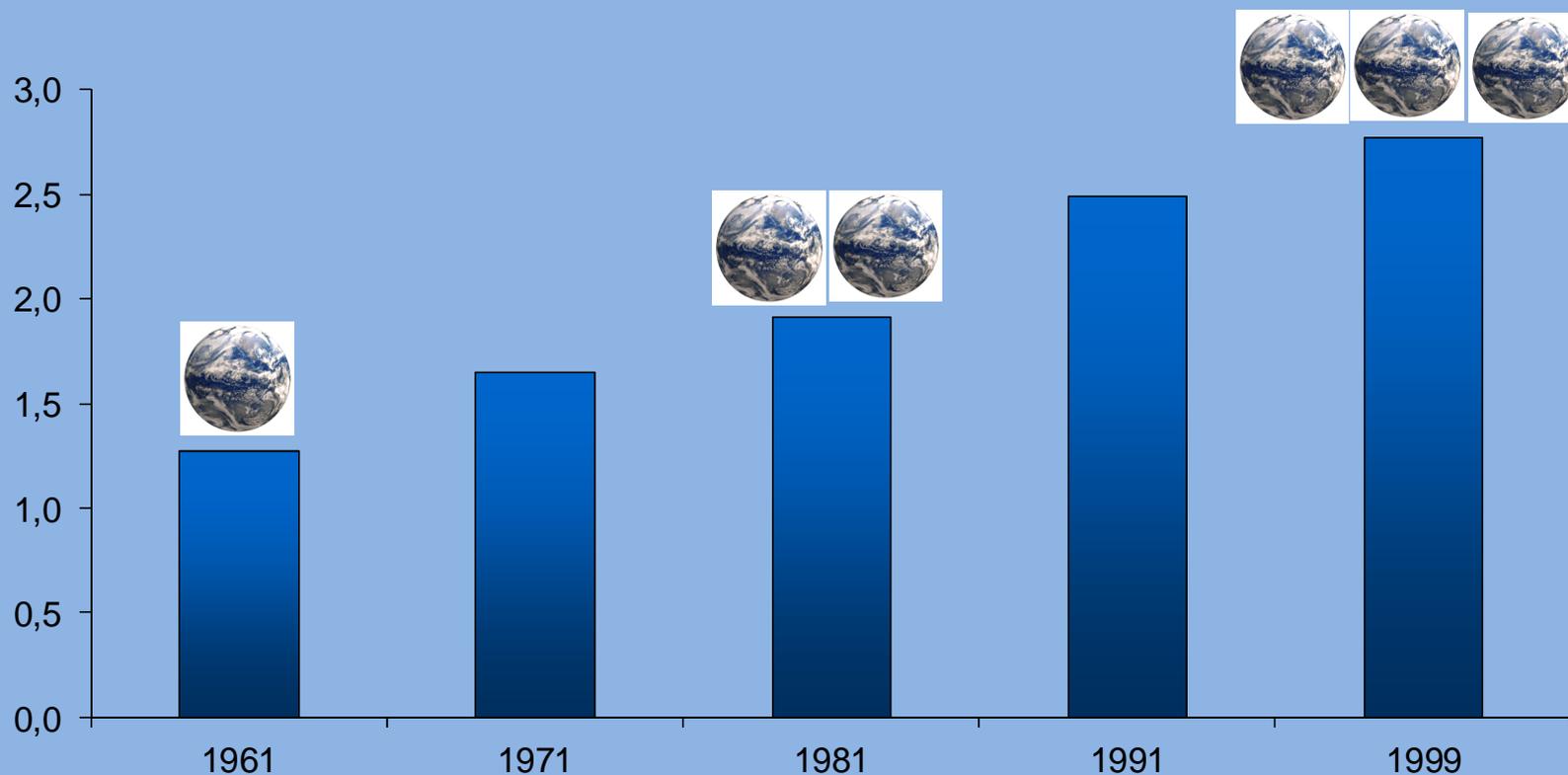
## 5. L'empreinte écologique

Surface biologique productive nécessaire pour fournir toute l'énergie et les matières premières consommées par la population et pour éliminer tous les déchets engendrés

- Bangladesh → 0,7 ha / habitant
- Europe → de 5 à 7 ha / habitant
- Etats – Unis → 12 ha / habitant

## 5. L'empreinte écologique (suite)

**NOMBRE DE PLANETES  
nécessaires si tout le monde vivait  
comme un français**



**Si tout le monde vivait comme un français, il faudrait près de trois planètes  
pour vivre de façon durable**

## 5. L'empreinte écologique (suite)

Si les 6 milliards d'habitants de la terre vivaient comme nous, présents dans cette salle

*Il faudrait*  
→ 3 planètes



## 5. L'empreinte écologique (suite)

Si les 6 milliards d'habitants de la terre vivaient comme nous présents dans cette salle → 3 planètes

les habitants des Etats-unis → 5 planètes

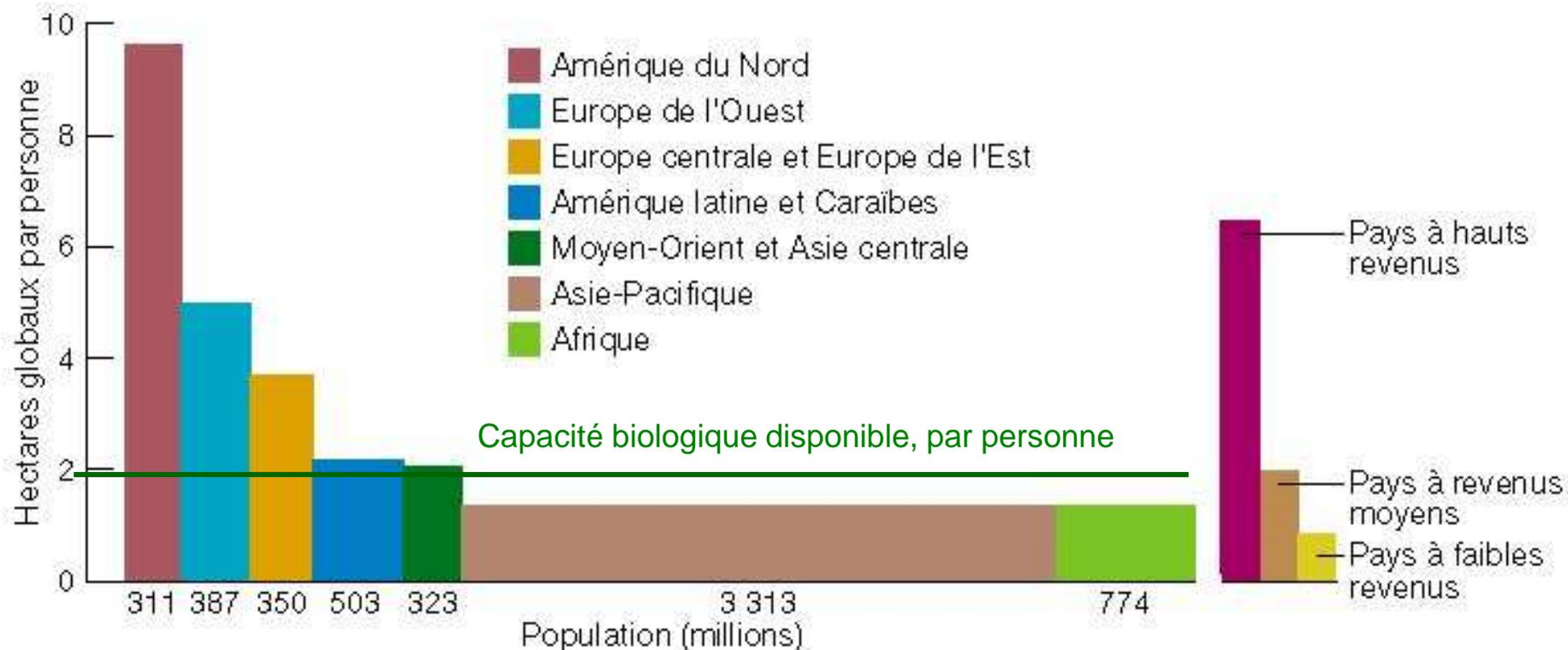


25% de la population mondiale utilisent 75% des ressources.

*Allons nous être capable de découpler croissance économique et consommation des ressources ?*

## 5. L'empreinte écologique (suite)

**EMPREINTE ÉCOLOGIQUE, par région et groupe de revenus, 1999**

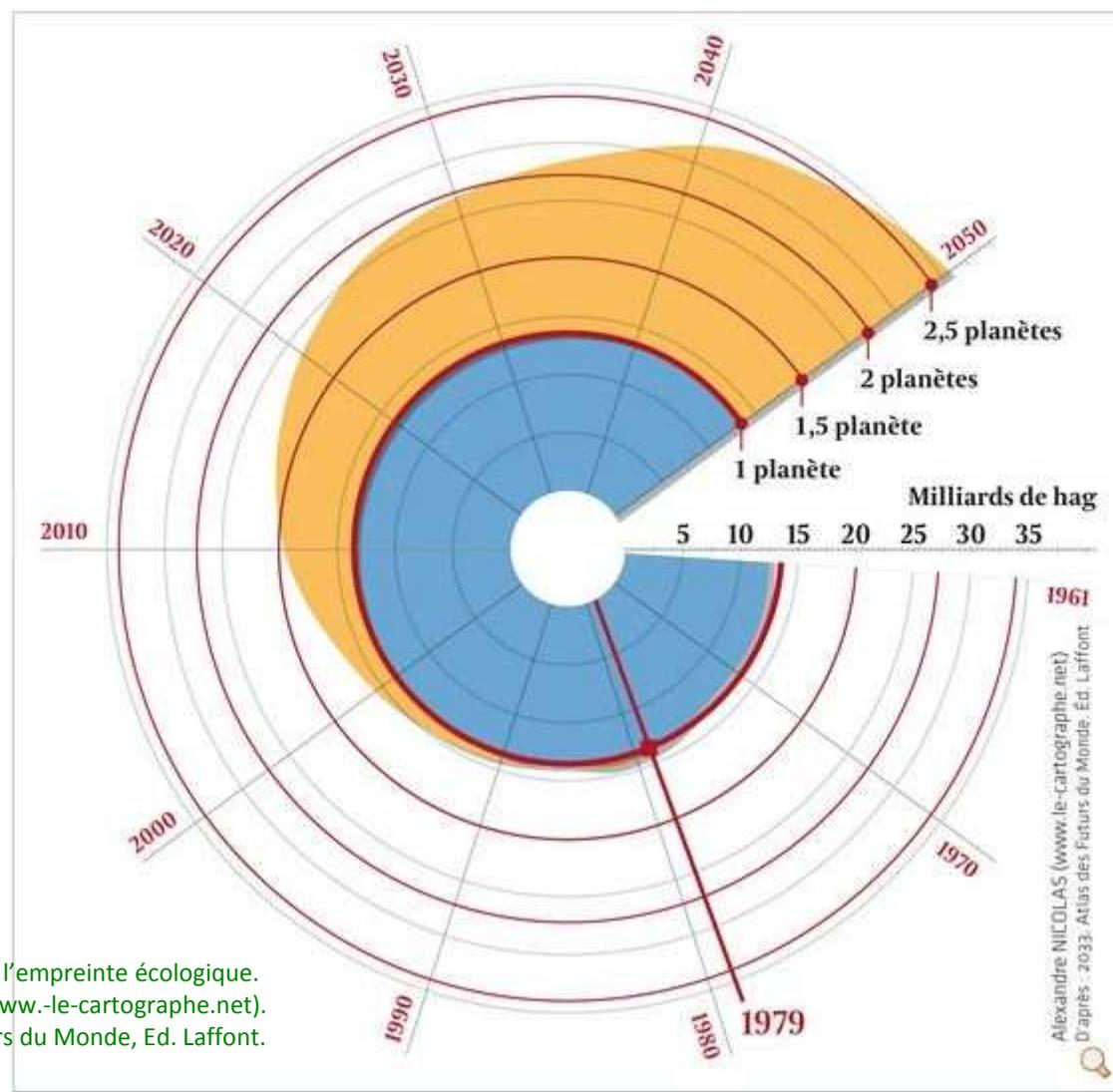


L'empreinte écologique des pays à hauts revenus est 6 fois supérieure à celle des pays à faibles revenus, et 3 fois supérieure à la capacité mondiale.

Empreinte écologique par régions du monde en 2008  
 (Source : *L'empreinte écologique*, Aurélien Boutaud et Natacha Gondran, La Découverte, 2009.).

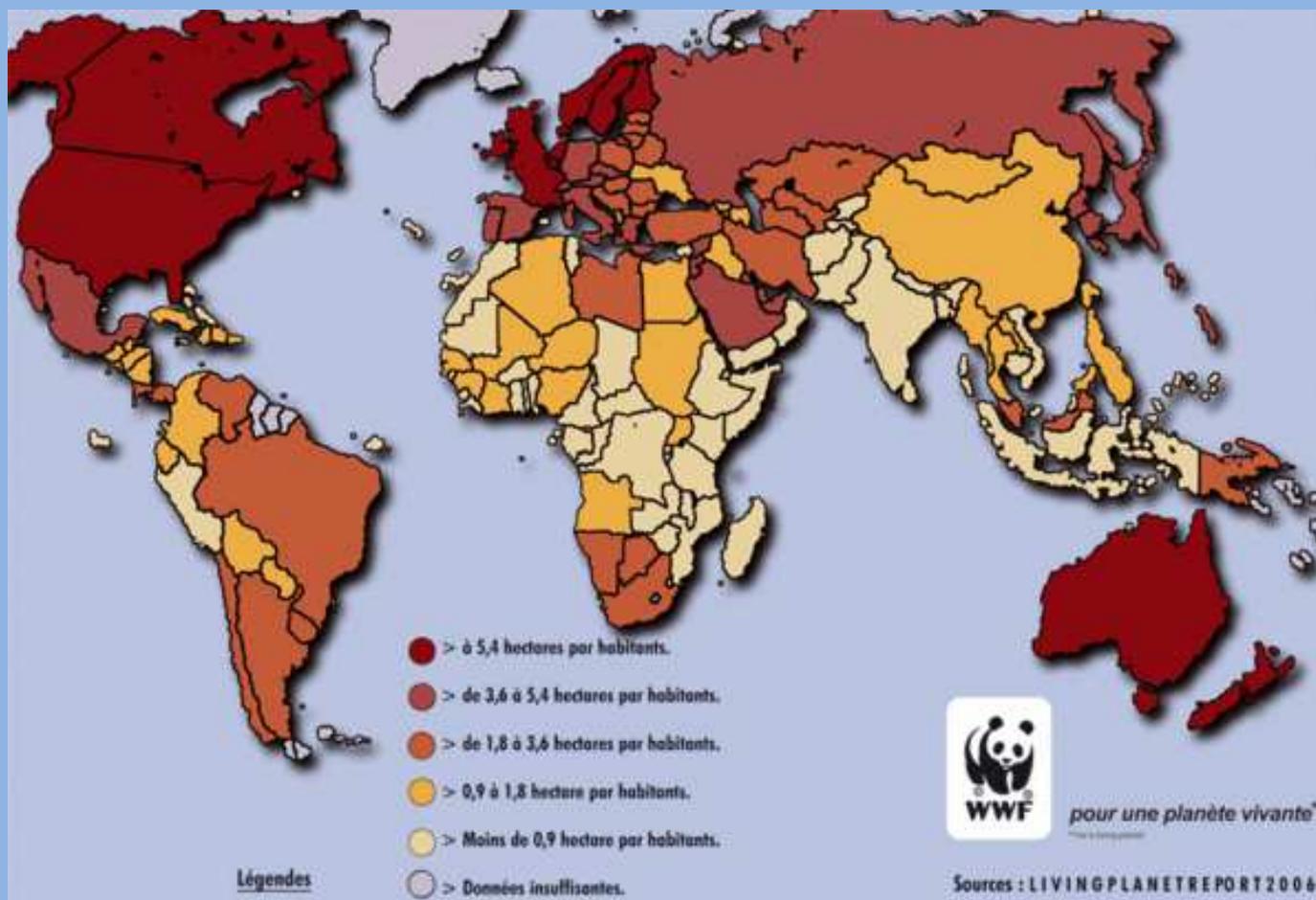
## 5. L'empreinte écologique (suite)

Graphique : Évolution de l'empreinte écologique mondiale, de 1961 à 2050 (en milliards d'hectares globaux)



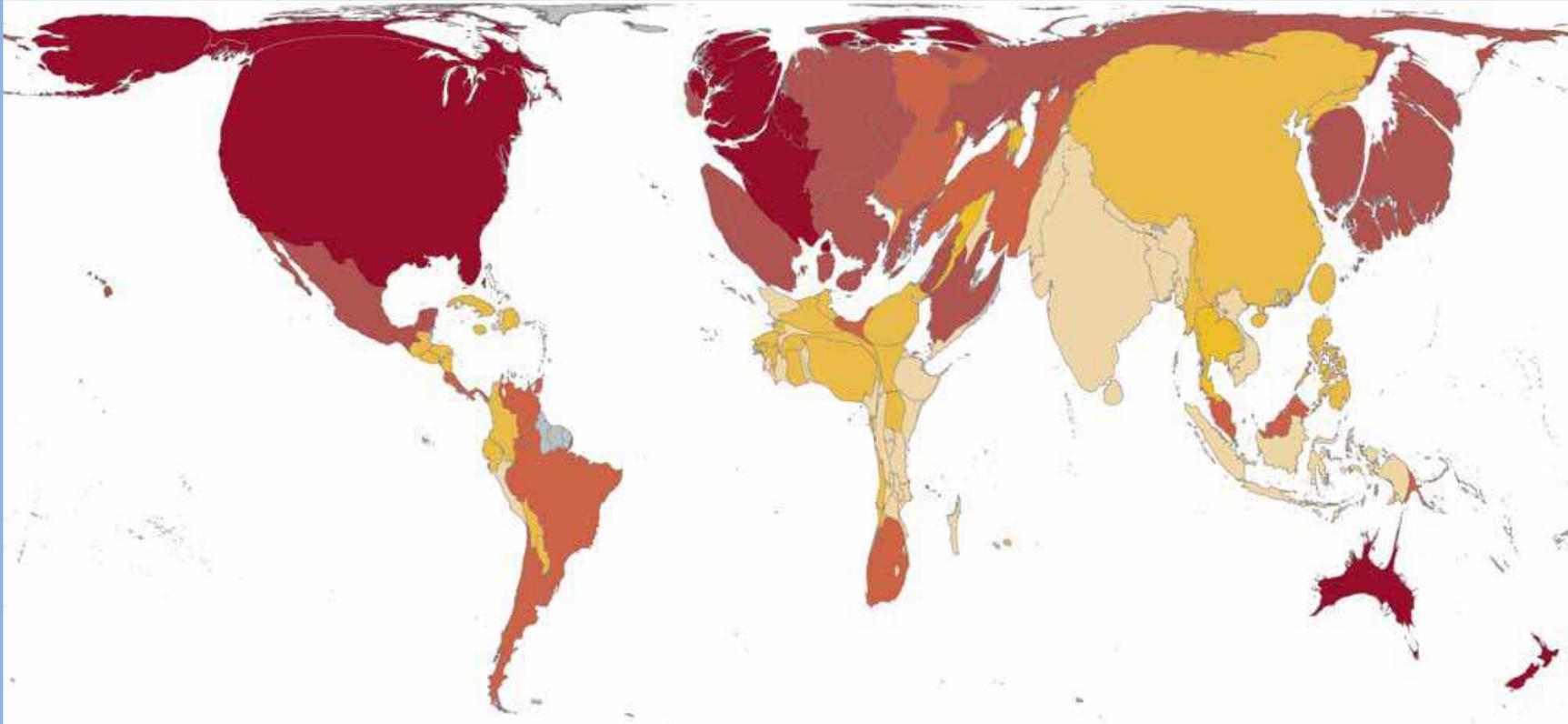
La spirale d'accroissement de l'empreinte écologique.  
Source : Alexandre Nicolas ([www.le-cartographe.net](http://www.le-cartographe.net)).  
D'après: 2033. Atlas des Futurs du Monde, Ed. Laffont.

## 5. L'empreinte écologique (suite)



L'empreinte écologique par pays en 2006

## 5. L'empreinte écologique (suite)

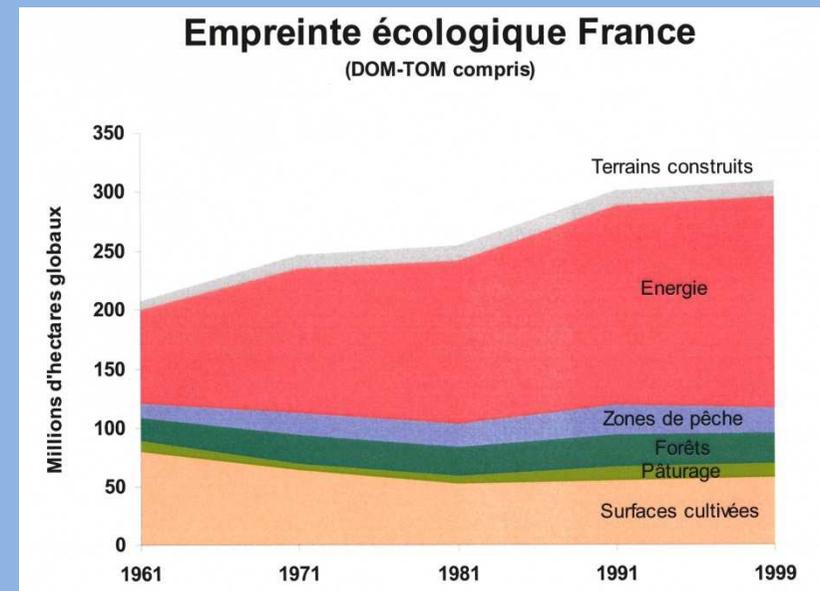
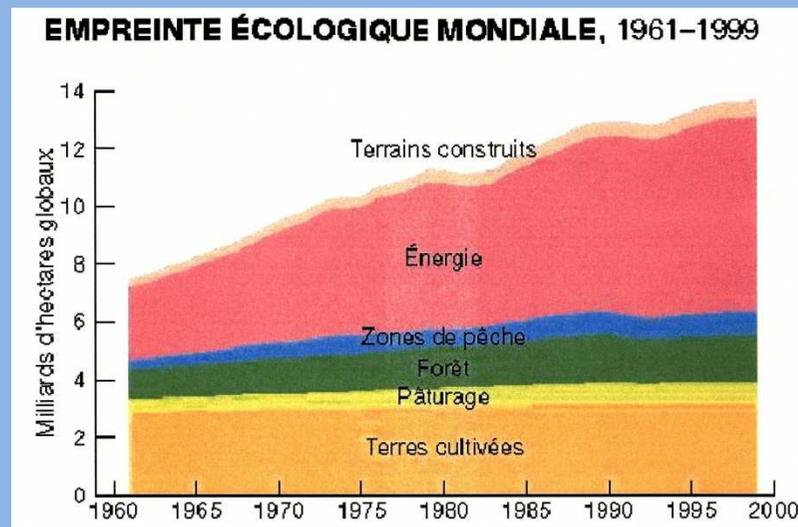


Carte du monde illustrant l'empreinte écologique

## 5. L'empreinte écologique (suite et fin)

Une part prépondérante de l'énergie dans l'empreinte écologique

- L'énergie contribue à 60 % environ dans la constitution de l'empreinte écologique.
- Cette part n'a cessé d'augmenter depuis les années 1960.



## 6. L'indicateur de développement humain (IDH)

*Intègre:*

*PNB/ habitant*

*Taux de mortalité infantile*

*Taux d'alphabétisation des adultes*

*Niveau d'éducation*

*Niveau d'espérance de vie*

indice compris entre 0 et 1

IDH

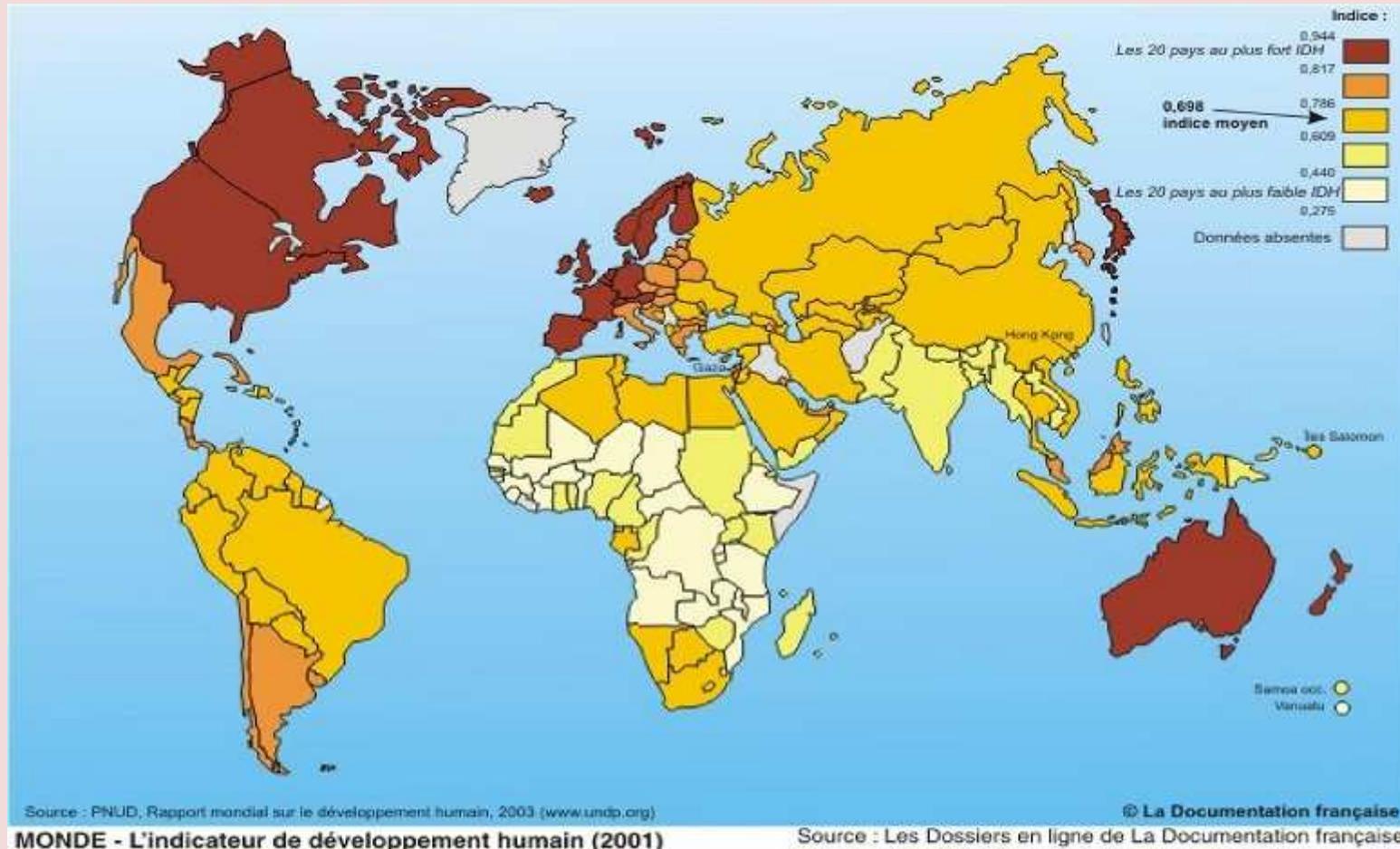
Il intègre le niveau de vie (PNB/tête), l'espérance de vie et le niveau d'instruction et d'accès au savoir (alphabétisation des adultes et scolarisation des enfants).

Un **objectif d'IDH de 0,8** a été fixé par les Nations Unies.

L'IDH est une mesure indicative et non exhaustive du développement humain, créé par le PNUD en 1990.

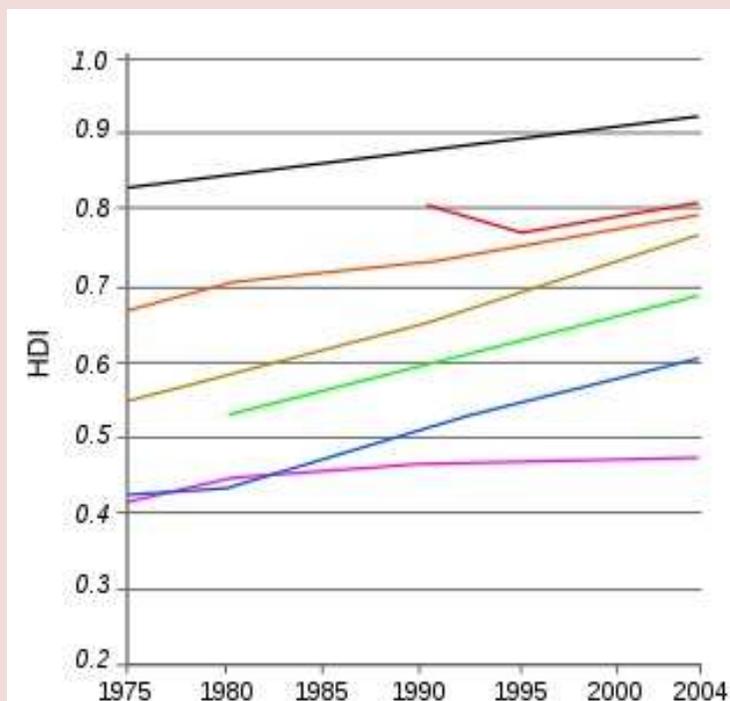
# Qu'est-ce que le développement durable ?

## 6. L'indicateur de développement humain (IDH)



L>IDH se fonde sur trois critères majeurs : l'espérance de vie à la naissance, le niveau d'éducation, et le niveau de vie.

## 6. L'indicateur de développement humain (IDH)



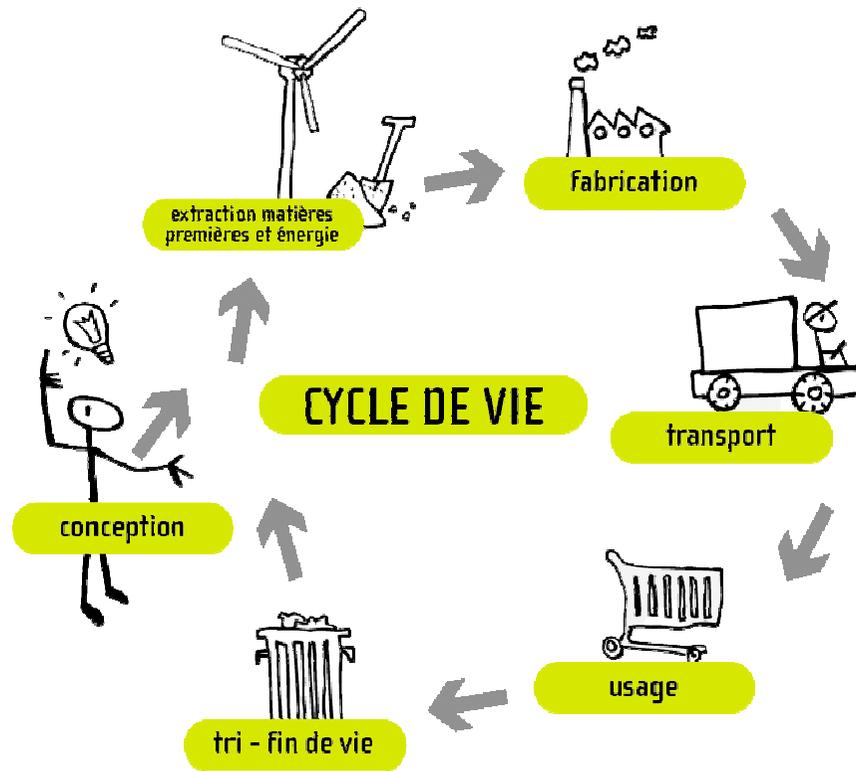
L'évolution de l'IDH entre 1975 et 2004.

Source : Indice de développement humain

[http://fr.wikipedia.org/wiki/Indice\\_de\\_d%C3%A9veloppement\\_humain](http://fr.wikipedia.org/wiki/Indice_de_d%C3%A9veloppement_humain)

# Qu'est-ce que le développement durable ?

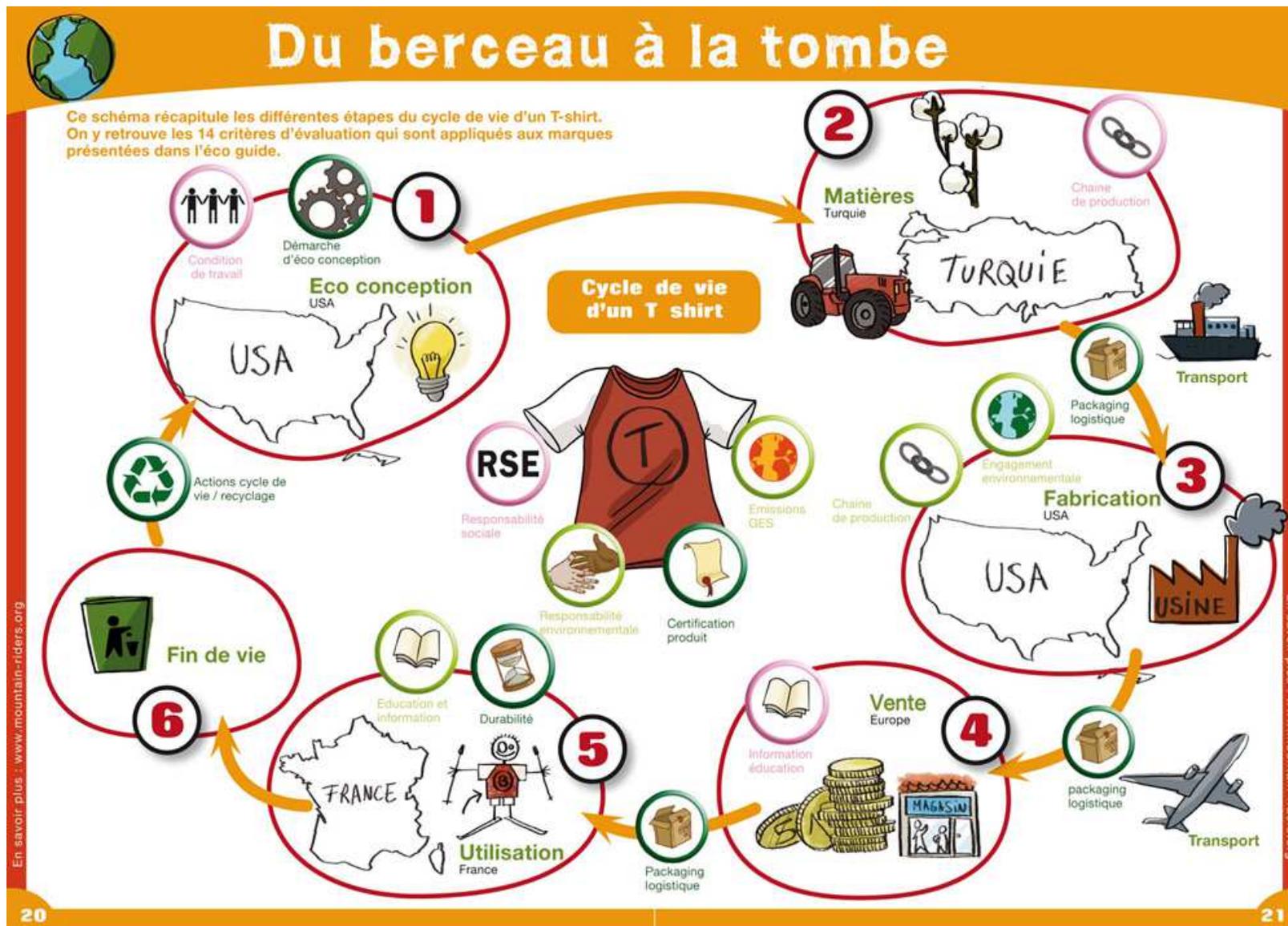
## 7. Prises de conscience : cycle de vie de nos productions



Notre mode de production est-il durable ?

# Qu'est-ce que le développement durable ?

## 7. Prises de conscience : cycle de vie de nos productions Ex. : Cycle de vie d'un tee-shirt



## Prises de conscience

### 8. Les impacts de l'humanité durant la période de l'anthropocène (1784 -...) (°)

- En 3 siècles, population et urbanisation multipliées par 10, réserves de combustible fossile disparues ou en voie de disparition,
- 160 t annuelles de dioxyde de S (X 2), plus de 2 fois plus de N fixé, > 30 % pour CO<sub>2</sub>, > 150 % pour CH<sub>4</sub>,
- 40 % des terres transformées, la moitié des ressources en eau utilisées, climat et biodiversité affectés,
- Cinq actions majeures sur : cycles biogéochimiques planétaires ; structure, stabilité et productivité des écosystèmes; composition des faunes et des flores ; physiologie, démographie et génétique des espèces vivantes; santé et qualité de vie,
- *Deux exemples flagrants, a) ancien, l'île de Pâques, b) récent, la Mer d'Aral, deux tragédies écologiques de la planète !*

(°) L'**Anthropocène** est un terme créé et utilisé par certains scientifiques pour désigner une nouvelle époque géologique, qui aurait débuté à la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle avec la révolution industrielle, période à partir de laquelle l'influence de l'homme sur le système terrestre serait devenue prédominante. Le terme popularisé par Paul Crutzen, prix Nobel de chimie (1995), est aujourd'hui utilisé par une partie de la communauté scientifique.

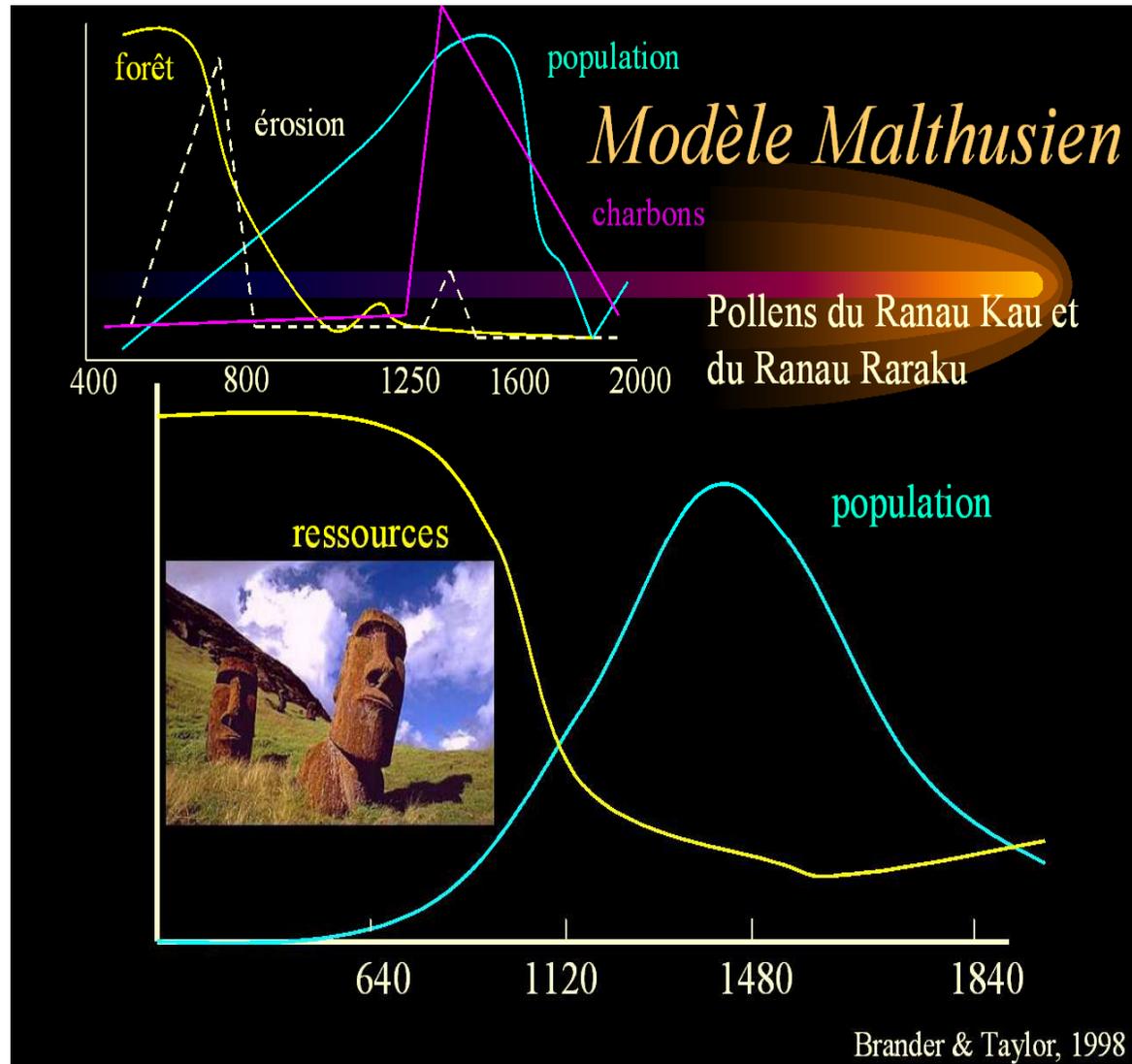
Certains scientifiques partisans de cette définition, tels le prix Nobel de chimie Paul Crutzen, font débiter cette époque en 1784, date du brevet de la machine à vapeur par James Watt, prémices de la révolution industrielle.

Source : <http://fr.wikipedia.org/wiki/Anthropoc%C3%A8ne>

## Prises de conscience

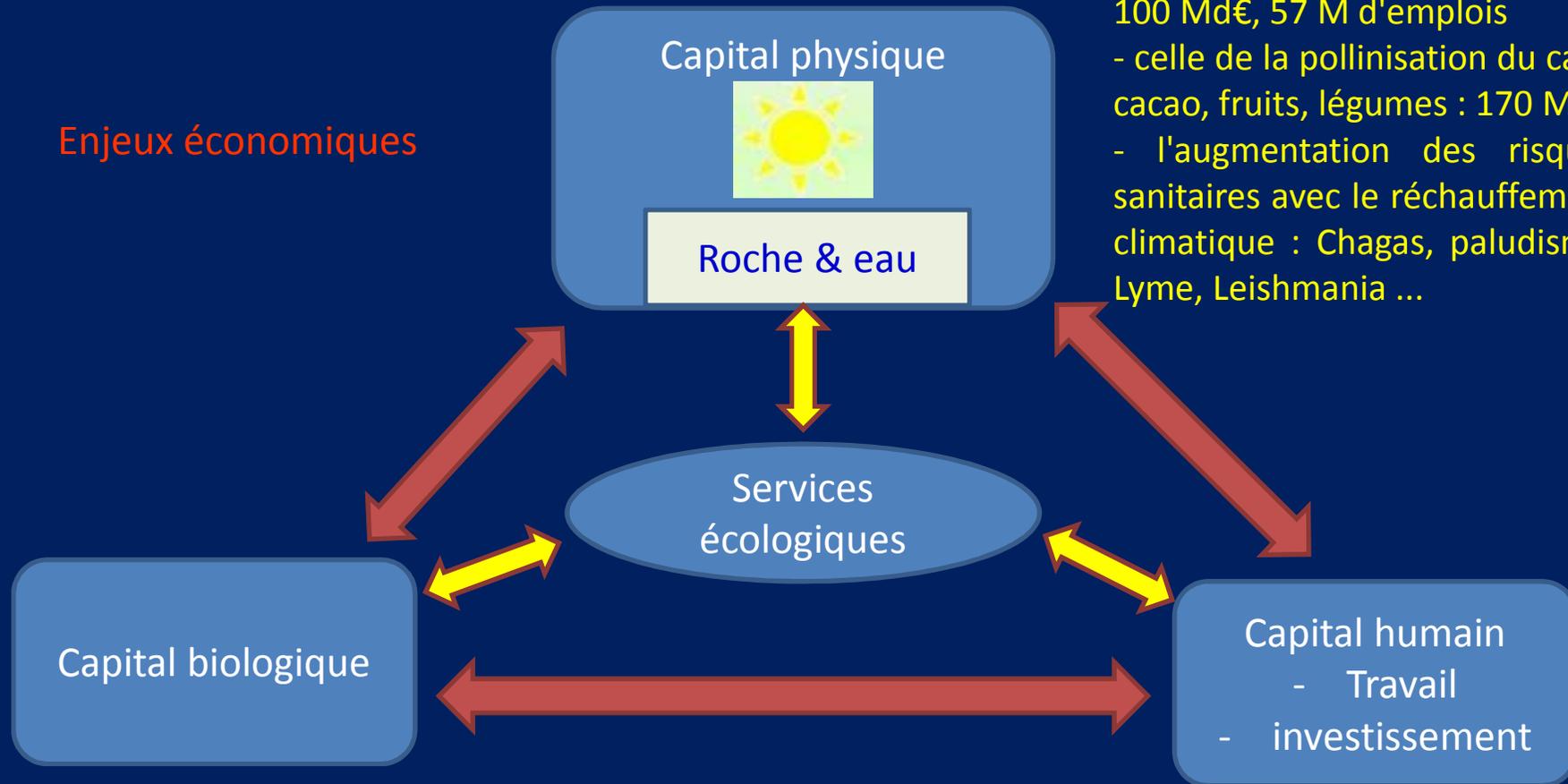
### 8. Les impacts de l'humanité durant la période de l'anthropocène

Effondrement de la forêt (jusqu'à sa disparition totale) et de la population (entre 1480 et 1600) sur l'île de Pâques →



## 9. Les enjeux économiques

Enjeux économiques



Calculer le coût de l'inaction pour :

- l'effondrement des pêches : 100 Md€, 57 M d'emplois
- celle de la pollinisation du café, cacao, fruits, légumes : 170 Md€
- l'augmentation des risques sanitaires avec le réchauffement climatique : Chagas, paludisme, Lyme, Leishmania ...

*"Il conviendrait de rémunérer ces différents capitaux au prorata de leur contribution à la production de services éco-sytémiques", Chevassus et al., 2009.*

Source : Rapport Chevassus-au-Louis : fixer la valeur économique de la biodiversité, 2009,

[http://www.actu-environnement.com/ae/news/rapport\\_chevassus-au-louis\\_valeur\\_biodiversite\\_7284.php4](http://www.actu-environnement.com/ae/news/rapport_chevassus-au-louis_valeur_biodiversite_7284.php4)

### 9. Les enjeux économiques

Dans le rapport Chevassus, quatre principaux services écologiques ont été identifiés :

- les **services d'auto-entretien**, qui conditionnent le bon fonctionnement des écosystèmes (recyclage des nutriments, production primaire),
- les **services d'approvisionnement**, qui conduisent à des biens appropriables (aliments, matériaux et fibres, eau douce, bioénergies),
- les **services de régulation**, c'est-à-dire la capacité à moduler dans un sens favorable à l'homme des phénomènes comme le climat, l'occurrence et l'ampleur des maladies ou différents aspects du cycle de l'eau (crues, étiages, qualité physico-chimique)
- et enfin, des **services culturels**, à savoir l'utilisation des écosystèmes à des fins récréatives, esthétiques et spirituelles.

Source : *Rapport Chevassus-au-Louis : fixer la valeur économique de la biodiversité*, 2009, [http://www.actu-environnement.com/ae/news/rapport\\_chevassus-au-louis\\_valeur\\_biodiversite\\_7284.php4](http://www.actu-environnement.com/ae/news/rapport_chevassus-au-louis_valeur_biodiversite_7284.php4)

Note : On retrouve aussi une liste de services écologiques (ou « Services écosystémiques ») dans le [Millennium Ecosystem Assessment](#) (2005) puis les [objectifs d'Aichi](#), ainsi qu'aux échelles nationales, dont en France dans la [Stratégie nationale pour la biodiversité](#) qui ont fait de leur préservation un des [enjeux](#) de la biodiversité. Source : [http://fr.wikipedia.org/wiki/Services\\_%C3%A9cosyst%C3%A9miques](http://fr.wikipedia.org/wiki/Services_%C3%A9cosyst%C3%A9miques)

### Enjeux économiques

Le coût du réchauffement climatique pourrait atteindre 5 500 milliards d'euros (Nicholas Stern, ancien chef économiste de la Banque mondiale, 2006).

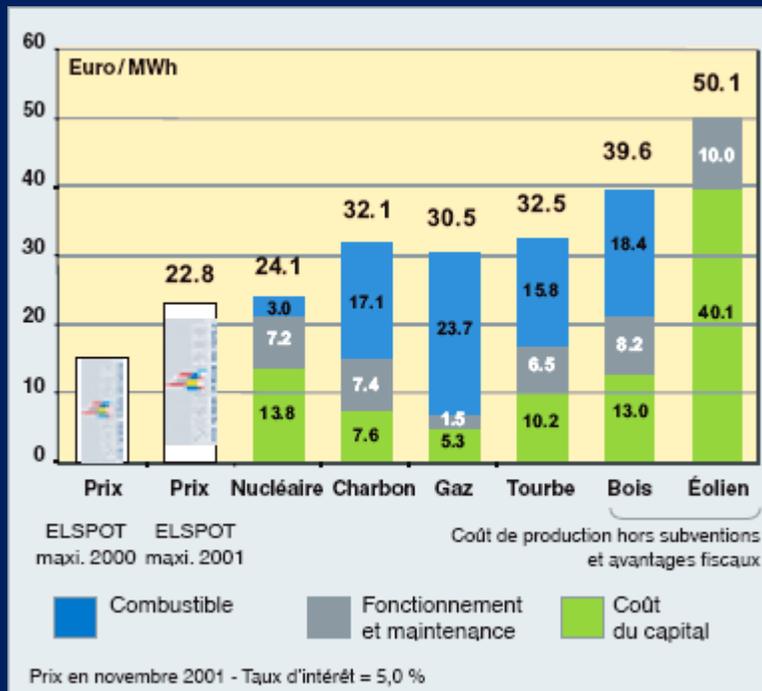
Plus le niveau de la consommation en ressources naturelles s'accroît plus la surface nécessaire est importante. Si la consommation de la population humaine dépasse la surface disponible sur la planète alors l'empreinte est trop forte, elle n'est pas soutenable : la consommation présente se fait alors au prix d'une dégradation de l'environnement et d'une diminution des ressources disponibles pour les générations futures.

Le problème est que notre société est dépendante de la croissance pour résoudre ses problèmes sociaux et économiques : financement de l'Etat et de la protection sociale, emploi et chômage.

Il faut changer de modèle social et économique => Cf. le débat entre développement durable ou décroissance.

## 9. Les enjeux économiques

C'est dans le domaine économique, que la philosophie du développement durable est la plus sujette à la critique, en particulier sur le coût de l'énergie.

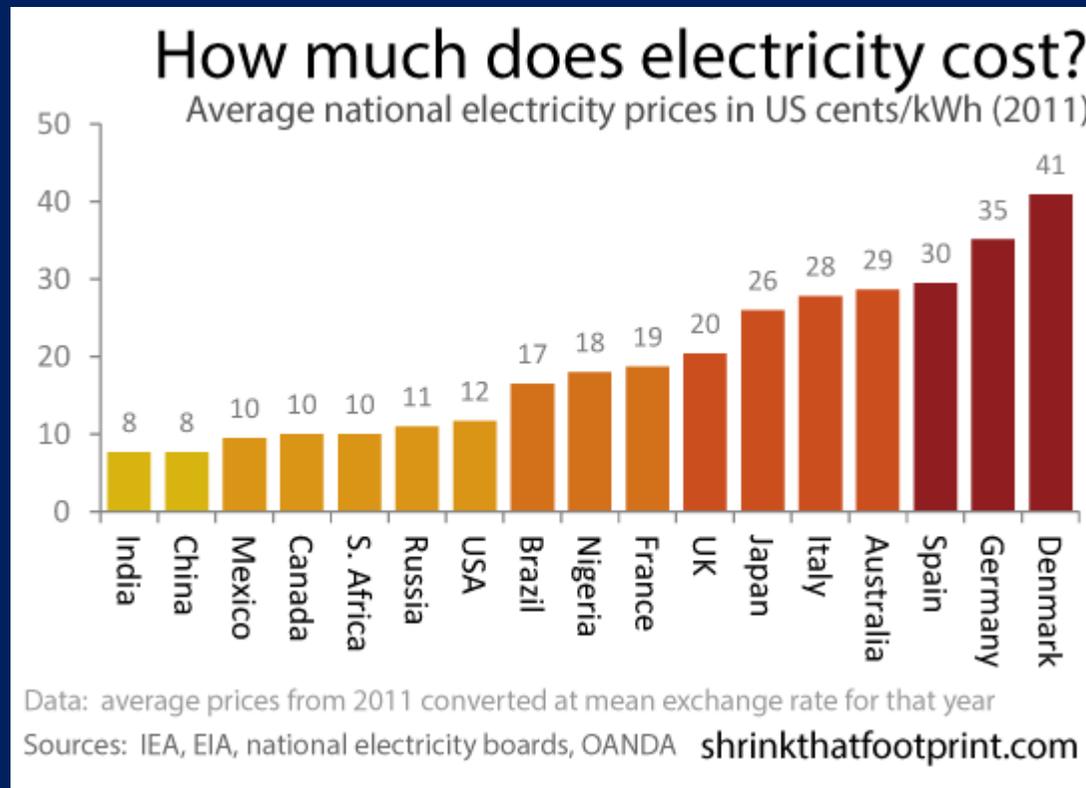


Prix de l'électricité en centimes d'Euros/Kwh ↑,

<https://www.lenergieenquestions.fr/rubrique/en-images-et-en-chiffres/>

↑ Coût de l'électricité (€/ MWh) pour différentes sources d'énergie primaire, comparé au prix ELSPOT, Bourse scandinave du kilowatt-heure. L'étude finlandaise de mars 2002 conclut que le nucléaire est la source d'énergie la plus économique, dès lors que les centrales fonctionnent plus de 6 000 heures par an. Seuls les coûts internes ont été pris en compte. Une éventuelle écotaxe sur le carbone améliorerait encore la compétitivité du nucléaire. Source : CEA, [http://nucleaire.cea.fr/fr/repere/pu\\_coutE\\_nrjprimaire.htm](http://nucleaire.cea.fr/fr/repere/pu_coutE_nrjprimaire.htm)

## 9. Les enjeux économiques



↑ Prix de l'électricité à travers le monde en \$/kW

Source : Average electricity prices around the world: \$/kWh, <http://shrinkthatfootprint.com/average-electricity-prices-kwh>

## 9. Les enjeux économiques

### Enjeux économiques vs écologie

#### Avantages et inconvénients des différentes sources d'énergie.

Source d'énergie	Puissance unitaire des unités de production	Part de la production en 2008 (WEO 2010)			Usages dans le système électrique	Atouts	Contraintes / Risques
		Monde	UE	FR			
<b>ENERGIES FOSSILES</b>		<b>67%</b>	<b>55%</b>				
Charbon 	250 à 800 MW	41%	28%	49%	Base et semi-base	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Flexible</li> <li>•Stockable</li> <li>•Le plus abondant</li> <li>•Puissance</li> <li>•Bien réparti géographiquement</li> <li>•Facile exploiter et à transporter</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Risques liés à l'exploration minière (coups de grisou ...).</li> <li>• Prix fluctuants</li> <li>• Pondéreux (Très lourd)</li> <li>• Très polluant (SO2, NO, poussières)</li> <li>• CO2 : de 1100 q/kWh (avec ACV)</li> <li>• <b>Contribue à l'effet de serre.</b></li> </ul>
Pétroles (& fioul lourd ...) 	40 à 800 MW	5%	3%	1%	Pointe et extrême pointe. Semi-base dans certains pays	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Flexible et réactif</li> <li>•Démarrage rapide</li> <li>•Puissance</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Risque de pollution (marée noire)</li> <li>• Risque explosif</li> <li>• Répartition géographique déséquilibrée</li> <li>• Epuisable dans le demi-siècle</li> <li>• <b>Contribue à l'effet de serre.</b></li> </ul>
Gaz naturel 	40 à 800 MW	21%	24%	21%	Base (turbine) semi-base (cycle combiné) et pointe sur base courte	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Peu polluant ( ?)</li> <li>•Facile à exploiter</li> <li>•Flexible et réactif</li> <li>•Puissance</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CO2 : 400 q/kWh (cycle combiné)</li> <li>• Risque explosif</li> <li>• Versatilité des prix</li> <li>• Répartition géographique déséquilibrée</li> <li>• Transport en réseau.</li> <li>• <b>Contribue à l'effet de serre.</b></li> </ul>

## 9. Les enjeux économiques

### Enjeux économiques vs écologie

#### Avantages et inconvénients des différentes sources d'énergie.

Source d'énergie	Puissance unitaire des unités de production	Part de la production en 2008 (WEO 2010)			Usages dans le système électrique	Atouts	Contraintes / Risques
		Monde	UE	FR			
<b>Energies nucléaire</b>		<b>18%</b>		<b>9%</b>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acceptabilité.</li> <li>• Déchet H-A très polluants (MOX utilisé ...).</li> </ul>
Fission nucléaire (uranium)  	900 à 1650 MW	14%	28%	19%	Base et semi-basse	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CO2 : 4 g/kWh (avec ACV)</li> <li>• Faible part du coût du combustible (stabilité des prix)</li> <li>• Réserves d'uranium importantes</li> <li>• Production de masse</li> <li>• Faible occupation des sols</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestion et fiabilité des déchets radioactifs haute activité, à très longue vie (à 100.000 ans), inconnues pour le stockage à long terme en couche géologique profonde.</li> <li>• Coût élevé du démantèlement des centrales nucléaires, en fin de vie.</li> <li>• Besoin d'un bon niveau de développement technologique et sociétal du pays</li> <li>• Importants contrôles externes, nationaux et internationaux du niveau de sûreté et de sécurité des installations nucléaires</li> </ul>

Source : EDF, [http://rapport-dd-2010.edf.com/fr/avantages\\_inconvenients\\_des\\_sources\\_energies](http://rapport-dd-2010.edf.com/fr/avantages_inconvenients_des_sources_energies)

- **Discussion** : l'EDF avance comme arguments pour promouvoir l'électricité nucléaire : a) le faible coût de l'électricité nucléaire, par rapport à d'autres sources énergétiques, b) la stabilité des prix, c) des ressources pour 100 ans au moins (grâce à l'utilisation du MOX, combustible contenant de l'uranium appauvri (238) et du plutonium (239 ...) issu du recyclage).
- A ces arguments, l'on peut objecter : a) les coûts cachés et importants prévisibles du démantèlement des centrales en fin de vie, b) le comportement des déchets haute-activité et des fûts les contenant, lors de leur stockage en couches géologiques profondes (argile ...) sur 100.000 ans. Or peut-on comparer leur comportement avec celui des métaux lourds (Pb, Hg, Cd ...), car les déchets haute-a. « travaillant » ?

## 9. Les enjeux économiques

## Enjeux économiques vs écologie

### Avantages et inconvénients des différentes sources d'énergie.

Source d'énergie	Puissance unitaire des unités de production	Part de la production en 2008 (WEO 2010)			Usages dans le système électrique	Atouts	Contraintes / Risques
		Monde	UE	FR			
biogaz	? 	?		?	Décentralisée	<ul style="list-style-type: none"> <li>Abondante</li> <li>Renouvelable</li> </ul>	Risque de relâchement de méthane en cas de fuite
Hydraulique	100 à 18000 MW 	16%	10%	6%	Base & semi-base	<ul style="list-style-type: none"> <li>CO2 : 6 (fil de l'eau / retenue) à 123 (station de pompage) g éq. CO2/kWh (ACV)</li> <li>Faible coût d'exploitation</li> <li>Démarrage très rapide ou rapide (stockage)</li> <li>Puissance</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contrainte géographique</li> <li>Acceptabilité</li> <li>Impact sur l'écosystème</li> <li>Soumis aux aléas climatiques</li> <li>Peu de sites adéquats (nombre de sites potentiels très limité).</li> </ul>
Eolien	 1 à 2 MW	1%	4%	1%	Limitation d'usage / prioritaire quand le vent souffle, arrêt quand le vent souffle	<ul style="list-style-type: none"> <li>CO2 : 3 à 22 g/kWh (ACV)</li> <li>Non-polluant</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contrainte géographique</li> <li>Acceptabilité et intégration au paysage</li> <li>Production intermittente et limitée</li> </ul>
Solaire Photovoltaïque	100 MW 	0% ?	0% ?	0% ?	Décentralisée	<ul style="list-style-type: none"> <li>CO2 : 50 à 150 g éq. CO2/kWh (ACV)</li> <li>Intégration à l'habitat (toit...)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Coût des cellules</li> <li>Puissance très faible, intermittence.</li> <li>Impact environnemental (fabrication)</li> <li>Diurne uniquement (ou batteries)</li> <li>Espace occupé par les centrales au sol</li> </ul>
Biomasse	Jusqu'à 50 MW 	1%	3%	2%	Base & semi-base	<ul style="list-style-type: none"> <li>Abondante</li> <li>Puissance</li> <li>Renouvelable (si replantation)</li> <li>Substitution aux ressources fossiles</li> <li>Solution aux déchets (?)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Emissions CO2 ... si l'on ne replante pas pour compenser</li> <li>Polluant localement (poussières, SO2)</li> <li>Arbitrage agriculture pour énergie/nourriture</li> </ul>
Géothermie	? 	0% ?	0% ?	0% ?	Base	Non-polluant	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contrainte géographique</li> <li>Difficultés techniques</li> </ul>

## 10. Prises de conscience : Les défis écologiques

- Il est difficile de mesurer les dégâts environnementaux et leurs causes exactes (exemple de la disparition des abeilles).
- Par ailleurs l'Homme n'est pas l'unique responsables des transformations des écosystèmes.
- Mais on ne peut pas nier aujourd'hui l'urgence de certains défis écologiques ou certains risques industriels de grande ampleur : biodiversité, réchauffement climatique, énergie nucléaire...

Nous pouvons malgré tout reconnaître que notre planète est confronté à quatre défis écologiques majeurs :

1. la diminution de la biodiversité (°),
2. l'épuisement des ressources naturelles , qu'elles soient renouvelables (+) ou non (++),
3. la pollution globale des sols, des eaux \_ rivières, mers, lacs ... \_, de l'air ...
4. le changement climatique (°°).

(°) 6<sup>ème</sup> extinction de masse (?).

(+) ressources halieutiques ...

(+) matières premières (minérales).

(°°) Causée par les activités humaines (anthropique).

## 10. Prises de conscience : Les défis écologiques

- Production alimentaire suffisante, diversifiée et régulière.
- Doit être renouvelable indéfiniment

Préservation de la biodiversité (faune, flore), des ressources du sol et de la qualité des eaux

**AGRICULTURE  
DURABLE**

- Santé des végétaux cultivés et des animaux élevés.
- Qualité sanitaire des aliments produits

- Revenus suffisants des producteurs
- Respect de l'intérêt des consommateurs.
- Commerce agricole équitable.

## 11. Solutions & Actions

1. Lutter contre le dérèglement climatique
2. Agir ensemble pour sauvegarder la biodiversité
3. Combattre les pollutions et préserver la santé
4. Faire de l'eau un enjeu partagé
5. Inventer la croissance écologique: le changement des mentalités, des modes de production et de consommation
6. Mettre en place une bonne gouvernance écologique.

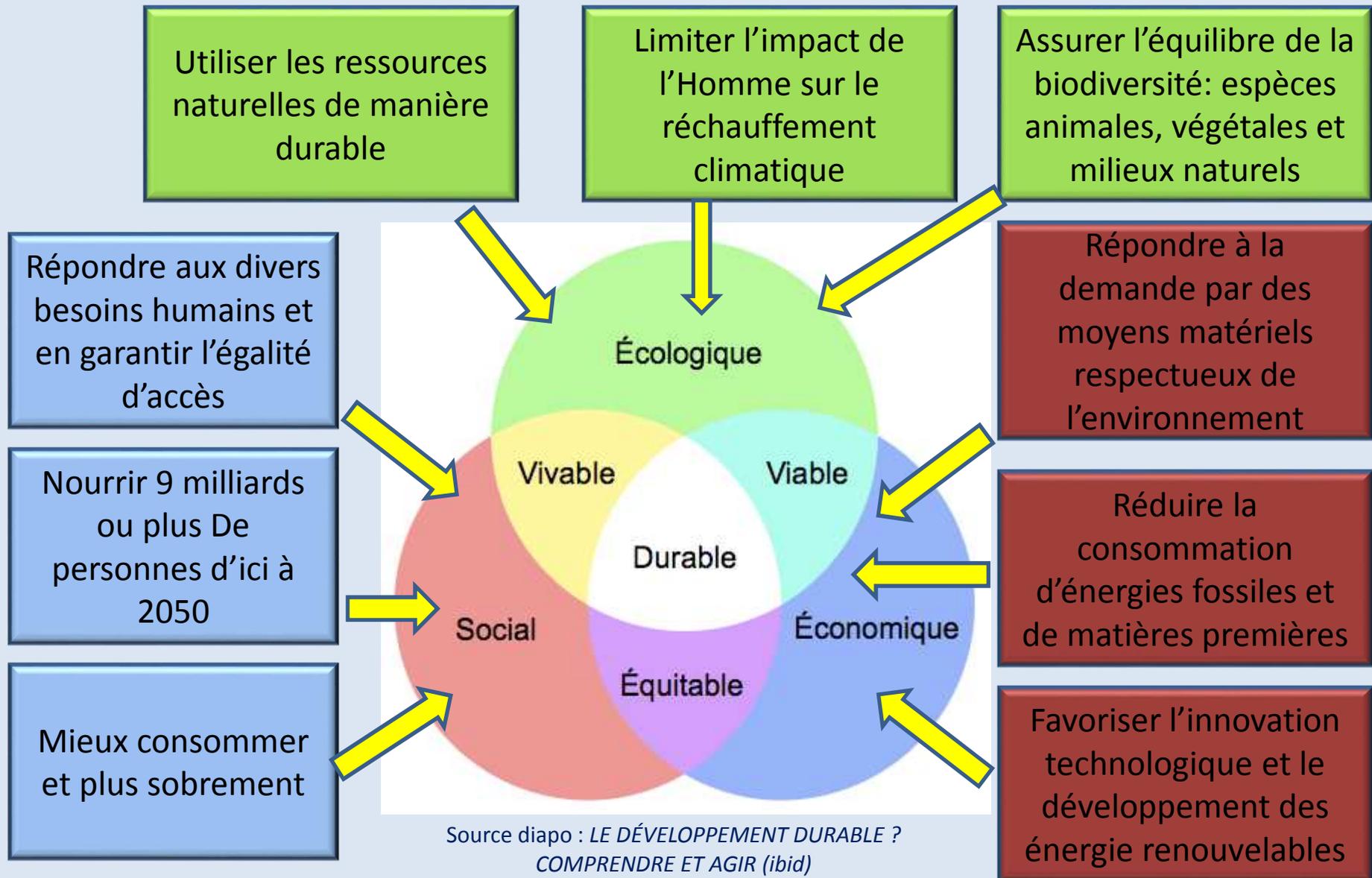
Banyuls, juin 2011.

Les principales pistes d'action :

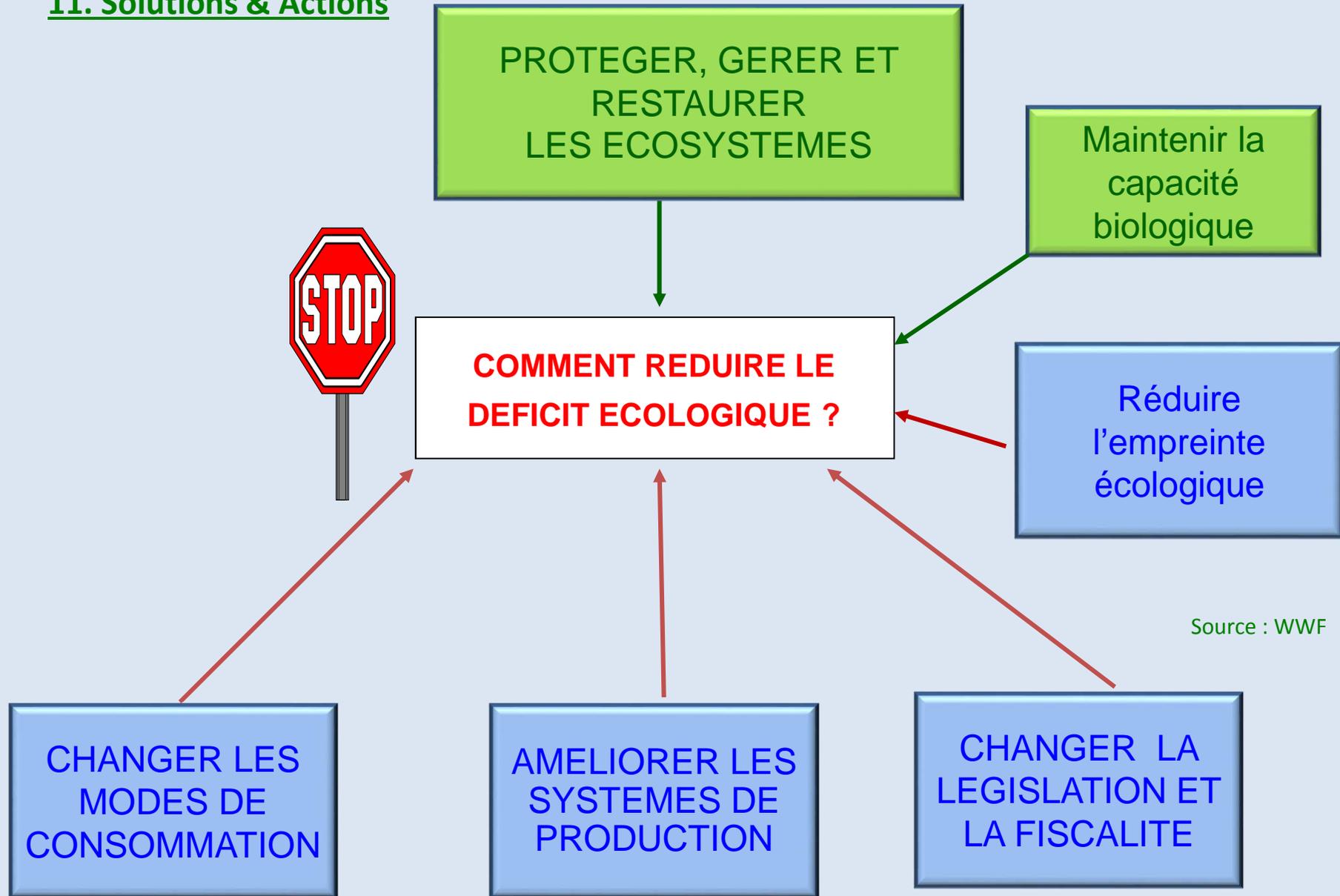
1. La lutte contre le changement climatique
2. La préservation des milieux naturels et de la biodiversité
3. La sobriété de la consommation et la production durable
4. L'émergence d'une responsabilité écologique



## 11. Solutions & Actions

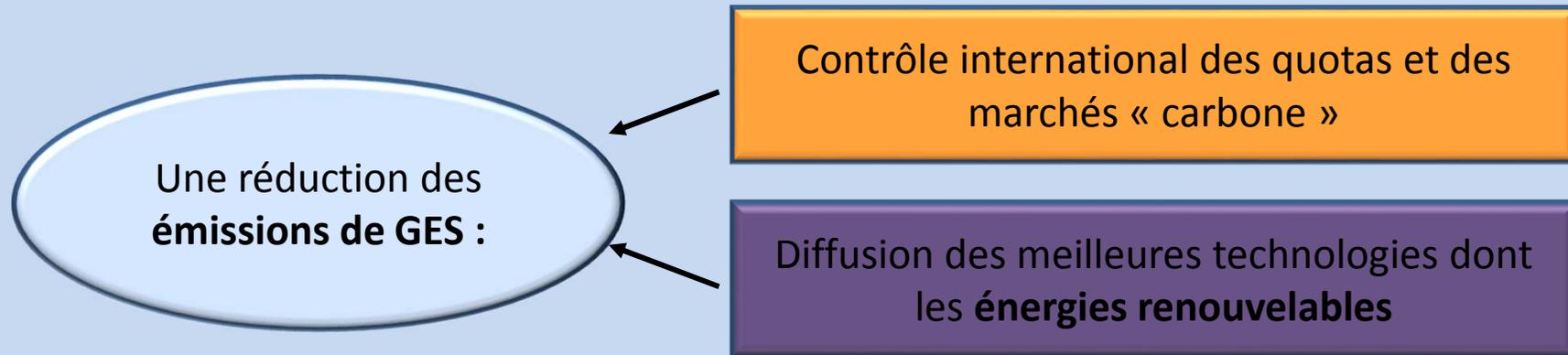


## 11. Solutions & Actions



## 11. Solutions & Actions

### La lutte contre le changement climatique



Grand éolien



Solaire photovoltaïque



Valorisation énergétique des déchets organiques (biogaz ...)

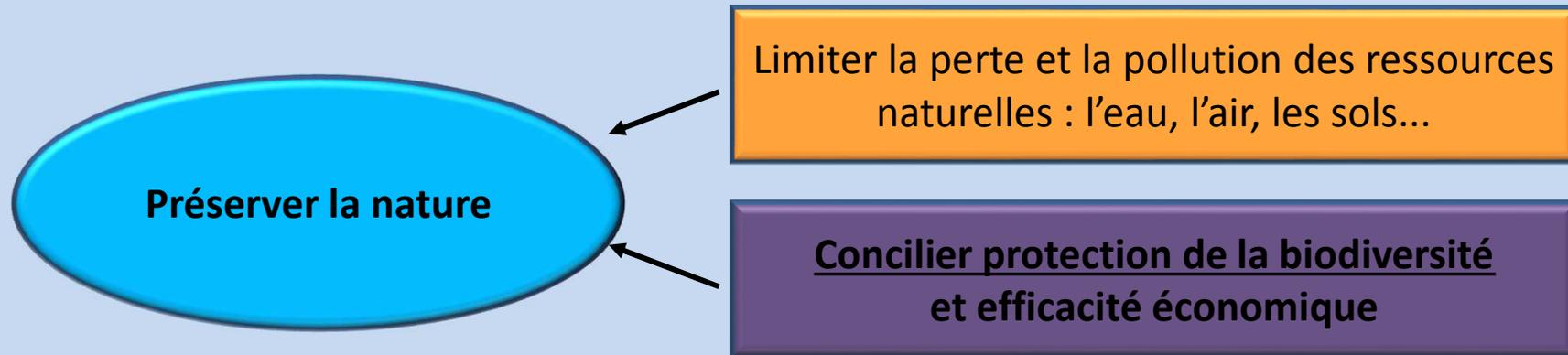
***Rappel : l'énergie la moins émettrice et la moins polluante est celle qui n'est pas consommée.***

Source diapo : LE DÉVELOPPEMENT DURABLE ? COMPRENDRE ET AGIR, REFEDD & ministère du Développement Durable,  
[http://www.univ-rennes2.fr/sites/default/files/UHB/SERVICE-PATRIMOINE/Diaporama\\_DD.pdf](http://www.univ-rennes2.fr/sites/default/files/UHB/SERVICE-PATRIMOINE/Diaporama_DD.pdf)

# Qu'est-ce que le développement durable ?

## 11. Solutions & Actions

### La préservation des milieux naturels et de la biodiversité



Petit éolien



Coopératives AMAP, GASAP, GAC, ... (images : les Amis de la Terre).



Agriculture biologique

## 11. Solutions & Actions

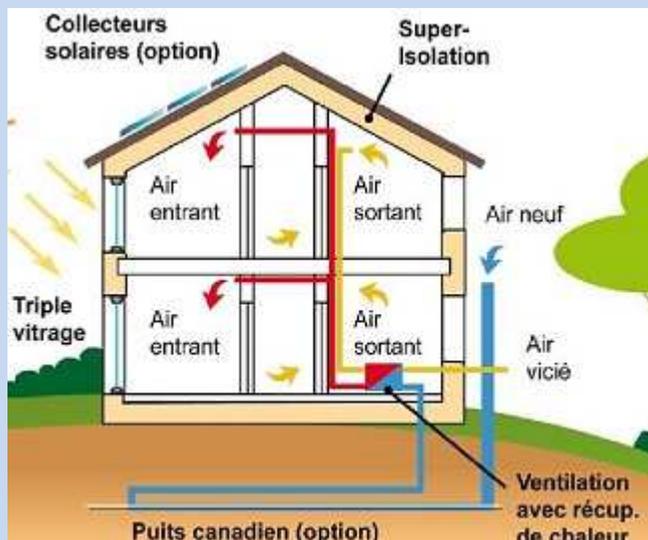
### La sobriété de la consommation et la production durable



Modification des comportement des consommateurs

Eco conception  
Eco fonctionnalité

Limitation des déchets



Maison passive



Recyclage

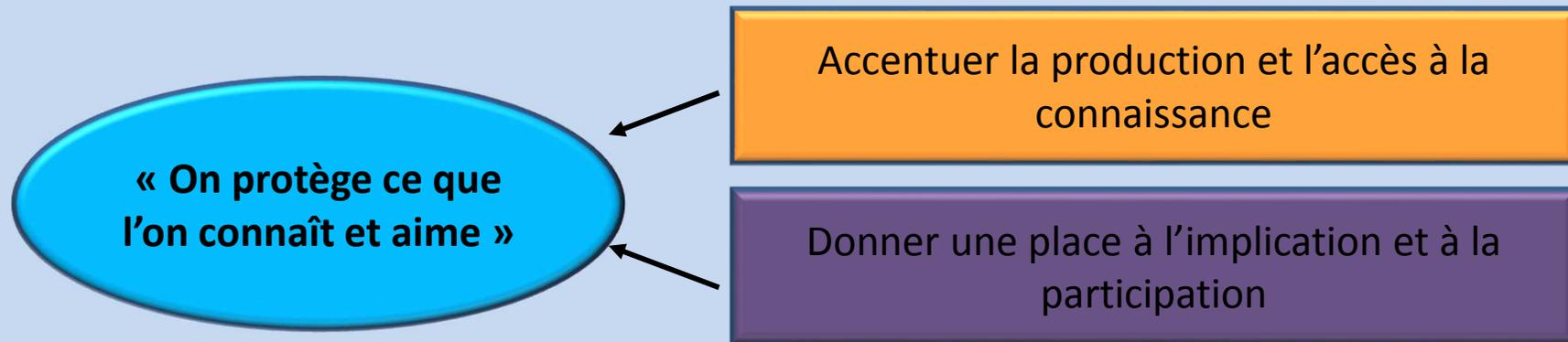


Récupération de l'eau de pluie

Source diapo : LE DÉVELOPPEMENT DURABLE ?  
COMPRENDRE ET AGIR (ibid)

## 11. Solutions & Actions

### Emergence d'une responsabilité écologique



Jardinage en permaculture, en biodynamique, en bio-intensif (images : les Amis de la Terre).

# Qu'est-ce que le développement durable ?

102

## 11. Solutions & Actions

**Je change  
mes habitudes**



**Je remplace 5 ampoules classiques par des ampoules fluo-compactes à économie d'énergie**

**Pour mon alimentation, j'augmente de 50 % la part qui est produite localement**

**Je remplace 5 heures de voyages en avion par le même trajet en train ou en car**

**Je passe 3 minutes de moins sous la douche**

**Je ferme le robinet quand je me brosse les dents**

**Je conduis 25 km de moins en voiture (par semaine)**

**Je réduis mon  
empreinte écologique**



**De 100 m<sup>2</sup> par an**

**300 m<sup>2</sup> par an**

**1.000 m<sup>2</sup> par an**

**400 m<sup>2</sup> par an**

**100 m<sup>2</sup> par an**

**500 m<sup>2</sup> par an**

Source : WWF

## 11. Solutions & Actions

**Je change  
mes habitudes**



**Je réduis mon  
empreinte écologique**



Au lieu de regarder la télé 3 heures par jour,  
je lis, je prends du temps avec des amis,...

**de 100 m<sup>2</sup> par an**

Une fois par semaine, je remplace la viande du repas par un  
substitut végétarien (protéines végétales)

**1.000 m<sup>2</sup> par an**

4 fois par mois, je fais sécher mon linge sur une corde au lieu  
d'utiliser un sèche-linge électrique

**100 m<sup>2</sup> par an**

J'augmente de 50 % la proportion de nourriture que je  
consomme qui n'est ni emballée, ni traitée industriellement

**500 m<sup>2</sup> par an**

**SOIT UN TOTAL DE .....**

**0,4 Hectares par an**

## 11. Solutions & Actions

Et au bout de tous ces efforts vous n'avez diminué votre empreinte que de 10%

→ d'où la nécessité d'accompagner les mesures individuelles par des mesures collectives, techniques, législatives, fiscales.

→ une révolution culturelle est nécessaire...

... sinon le changement nous sera, peut-être, imposé par une catastrophe écologique.

### **Des mesures individuelles**

#### **Un premier constat**

➤ Aucune entreprise ne pollue si personne n'achète ses produits

→ donc l'acheteur quel qu'il soit est responsable des impacts environnementaux et sociaux de ses choix.

## 11. Solutions & Actions

### Retrouver une empreinte écologique égale à une planète

Comment?

Par la décroissance (Rocad, Objecteurs de croissance), anti-productivisme (les Verts), décroissance raisonnée, développement requalifié, développement durable, développement alternatif, ...

Par une dématérialisation de la croissance en lui substituant un développement qualitatif (*substituer le mieux être au mal avoir*).

Source : Philippe Dufour ([dufour@ird.fr](mailto:dufour@ird.fr)).



## 11. Solutions & Actions

*Tordre le cou à la caricature*

**Faut-il pour autant mettre fin à la croissance matérielle de façon indifférenciée?**

La décroissance matérielle raisonnée s'applique avant tout aux nantis dont l'empreinte écologique est excessive.

Elle s'applique moins aux plus démunis qui ont encore besoin d'une phase de croissance quantitative pour accumuler les biens et les services qui leur font défaut.



## 11. Solutions & Actions

### *Peut-on concilier croissance économique et développement durable?*

Après deux siècles de développement économique, de nouveaux problèmes se posent pollution, ressources plus rares et mal réparties, nouvelles maladies.

Dans les pays développés, les trente dernières années ont vu grandir les inégalités et la précarité des non-qualifiés.

Des pays émergents comme le Brésil ou la Chine connaissent une croissance soutenue mais elle est loin de bénéficier à tous.

### *La croissance pour tous est-elle compatible avec la préservation de l'environnement ?*

Le développement durable implique d'inventer de nouvelles manières de produire et de consommer, mais aussi d'imaginer *une nouvelle définition de la richesse et du bien-être*, au-delà du **PIB** [en particulier ne plus considérer *l'environnement* comme une simple ressource gratuite et inépuisable].

Source : Exposition « *L'Economie : krach, boom, mue ?* », à la cité des Sciences de la Villette (du 26 mars 2013 au 5 janvier 2014).

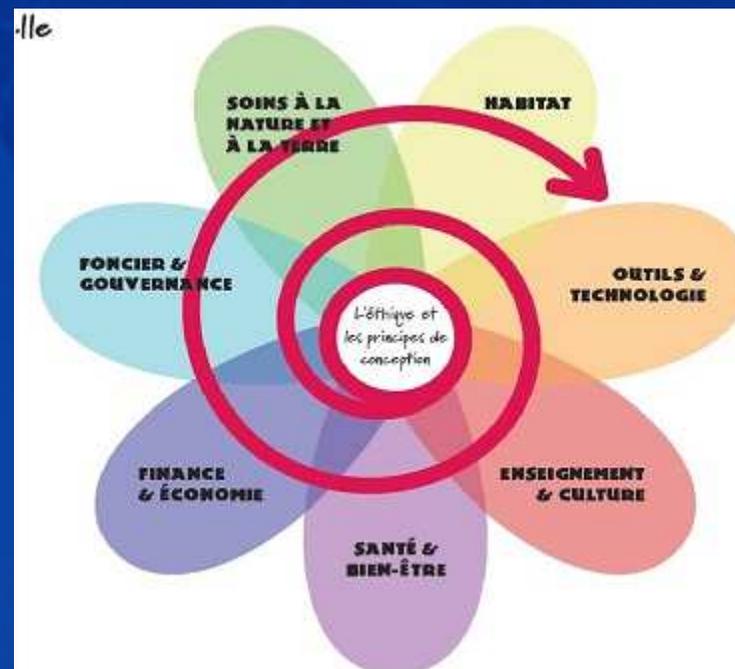


## 11. Solutions & Actions

### Les défis :

- dématérialiser la croissance
- intégrer les coûts environnementaux aux prix
- rechercher le bien-être plutôt que le mal-avoir

Source : Philippe Dufour ([dufour@ird.fr](mailto:dufour@ird.fr)).



La spirale de la permaculture

## 11. Solutions & Actions

### Comment dématérialiser la Croissance?

1. Par des mesures techniques qui améliorent les systèmes de production
  - pour économiser les matières premières
  - pour réduire le gaspillage d'énergie
  - pour réduire l'impact sur l'environnement
2. Par des mesures collectives législatives et fiscales
  - pour intégrer aux prix les coûts écologiques, sociaux et culturels (internaliser les coûts externes)
  - pour relocaliser les activités
  - pour restaurer l'agriculture paysanne
  - pour pénaliser les dépenses de publicité
  - pour décréter un moratoire sur les innovations technologiques
3. Par un changement culturel: préférer le mieux être au mal avoir
4. Par des mesures individuelles: changer nos modes de consommation

## 11. Solutions & Actions

### **La transition énergétique**

Elle désigne le passage du système énergétique actuel utilisant des ressources non renouvelables vers un bouquet énergétique basé principalement sur des ressources renouvelables ; ce qui implique de développer des solutions de remplacement aux combustibles fossiles, qui sont des ressources limitées et non renouvelables (à l'échelle humaine). Certains y ajoutent les combustibles fissiles (matières radioactives telles que l'uranium et le plutonium). La transition énergétique prévoit leur remplacement progressif par des sources d'énergies renouvelables pour la quasi-totalité des activités humaines (transports, industries, éclairage, chauffage, etc.).

C'est donc aussi une transition comportementale et sociotechnique, qui implique une modification radicale de la politique énergétique : en passant d'une politique orientée par la demande à une politique déterminée par l'offre, et d'une production centralisée à une production décentralisée. Il s'agit aussi d'éviter la surproduction et les consommations superflues pour mieux économiser d'énergie, et bénéficier d'une meilleure efficacité énergétique. Cette approche notamment issue de l'Öko-Institut, d'abord décriée, tend à s'imposer dans les politiques énergétiques.

Une version de cette transition vise la réduction de la part des énergies productrices de gaz à effet de serre sans renoncer à l'énergie nucléaire, considérant que le dérèglement climatique sur lequel alerte le GIEC est une priorité.

Source : [http://fr.wikipedia.org/wiki/Transition\\_%C3%A9nerg%C3%A9tique](http://fr.wikipedia.org/wiki/Transition_%C3%A9nerg%C3%A9tique)

## 11. Solutions & Actions

### Les avantages, inconvénients et freins à la transition énergétique

#### Avantages :

Plus grande sécurité d'approvisionnement grâce à la décentralisation : l'utilisation d'une multitude de petites centrales permet d'adapter plus facilement la production aux besoins et de décharger les lignes à haute tension. Mais ce point de vue peut être contestable, étant donnée la répartition inégale des productions renouvelables et leurs fluctuations.

#### Inconvénients et freins :

- Les énergies éolienne, solaire et (dans une moindre mesure) hydraulique sont dépendantes du climat. Il faut faire appel à des techniques de stockage, diversifier les types de centrale et assurer une large répartition géographique des installations.
- Il peut également être nécessaire de construire des centrales pour l'énergie en/de base (nécessité de construire ou d'agrandir des centrales au gaz ...).
- **Le redéploiement des sites de production d'électricité a un impact géographique et économique important et nécessite d'importants aménagements d'infrastructure pour acheminer la nouvelle production vers les zones de consommation.**
- Certaines techniques de stockage, comme le pompage-turbinage, requièrent beaucoup d'espace. Les éoliennes, les centrales hydrauliques, les cultures destinées à la production de biocarburant et les lignes électriques sont autant d'intrusions dans la nature.
- Les cultures destinées à la production de biocarburant peuvent entrer en concurrence avec les cultures destinées à l'alimentation.

## 11. Solutions & Actions

### Le PIB fait-il le bonheur?

En 1972, le roi du Bhoutan met en place une mesure du « **bonheur national brut** » aux côtés du « **produit intérieur brut** » ou PIB. Cette idée que le bonheur ne se résume pas aux dimensions monétaires inspire en 1990 l'« **indice de développement humain** », qui prend en compte le revenu, mais aussi la santé ou l'éducation. Selon ce critère, le Bhoutan n'était classé que 141e sur les 187 pays des Nations-unies en 2011 !

*Mais le bonheur est avant tout un sentiment subjectif que les statisticiens peinent à mesurer.*

Source : Exposition « *L'Economie : krach, boom, mue ?* », à la cité des Sciences de la Villette (du 26 mars 2013 au 5 janvier 2014).



## 11bis. La transition énergétique

La transition énergétique est le passage d'une société fondée sur la consommation abondante d'énergies fossiles, à une société plus sobre et plus écologique. Cela se traduit par : une économie d'énergie, une optimisation de nos systèmes de production et une utilisation forte des énergies renouvelables, autrement appelées « décarbonées ». C'est un nouveau modèle à inventer : plus juste, porteur d'emplois et d'activités économiques.



Source : The big conf', page 9,

[http://avenirclimatique.org/wp-content/uploads/2013/03/dp\\_the-big-conf-21-03-13.pdf](http://avenirclimatique.org/wp-content/uploads/2013/03/dp_the-big-conf-21-03-13.pdf)

## 12. Bibliographie

### 12.1. Livres :

- Robert Barbault, *Ecologie générale : structure et fonctionnement de la biosphère*, Ed. Dunod, 8ème éd., 2008
- Sarah Collard, Diane Millis, François Vidonne. *Le grand guide de l'écologie*, Ed. J'ai lu, 2006
- Franck Courchamp, *L'écologie pour les nuls*, Ed. Générales First, 2009
- Roger Dajoz, *Précis d'écologie*, Ed. Dunod, 8ème éd., 2006
- Philippe J. Dubois, *Un nouveau climat : les enjeux du réchauffement climatique*, Ed. la Martinière. 2003
- Bernard Fischesser, Marie-France Dupuis Tate, *Le Guide illustré de l'écologie*, Ed. La Martinière. 2007
- Jean-Paul Fitoussi, Eloi Laurent, *La nouvelle écologie politique : économie et développement humain*, Ed. Seuil, 2008
- Al Gore, *Une vérité qui dérange*, Ed. La Martinière, 2007
- Nicolas Hulot, *Ecoguide de A à Z.*, Ed. Librio, 2007
- Jean-Marc Jancovici, *L'avenir climatique. Quel temps ferons-nous?*, Ed. Seuil. 2005
- Pierre Papon. *L'énergie à l'heure des choix*. Ed. Belin, 2007
- François Ramade, *Éléments d'écologie. Ecologie appliquée*, Ed. Dunod, 8ème éd., 2002
- Robert-E. Ricklefs, Gary-L. Miller, *Ecologie*, Ed. De Boeck, 4ème éd., 2003
- Joanna Yarrot, *Comment réduire votre empreinte carbone*, Ed. Guy Trédaniel, 2008.
- Robert Barbault et Jacques Weber, *La vie, quelle entreprise ! : Pour une révolution écologique de l'économie*, Le Seuil, 2010.
- Mathis Wackernagel & William E. Rees, *Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth*. New Society Publishers, 2013.
- Sylvie Brunel, *Le développement durable*, collection Que sais-je ?, PUF, 2009.

## 12. Bibliographie

### 12.2. Articles :

- *Changes in plant community composition lag behind climate warming in lowland forests*, Romain Bertrand, Jonathan Lenoir, Christian Piedallu, Gabriela Riofrío-Dillon, Patrice de Ruffray, Claude Vidal, Jean-Claude Pierrat & Jean-Claude Gégout, *Nature*, vol 479, 24 nov 2011, page 517-520, <http://www.nature.com/nature/journal/v479/n7374/full/nature10548.html>
- *Has the Earth's sixth mass extinction already arrived?*, Anthony D. Barnosky, Nicholas Matzke, Susumu Tomiya, Guinevere O. U.Wogan, Brian Swartz, Tiago B. Quental, Charles Marshall, Jenny L. McGuire, Emily L. Lindsey, Kaitlin C. Maguire, Ben Mersey & Elizabeth A. Ferrer, *Nature*, 3 march 2011, vol 471, pages 51-57, <http://www.nature.com/nature/journal/v471/n7336/full/nature09678.html>
- *Sous la protection de l'ombre. La croissance de l'économie souterraine*, Friedrich Schneider avec la collaboration de Dominik Enste, FMI, 2002, <http://www.imf.org/external/pubs/ft/issues/issues30/fra/issue30f.pdf>

### 12.3. Sites Internet:

- Le site de Jean-Marc Jancovici, consultant sur les questions climatiques, <http://www.manicore.com/>
- Pratiques alimentaires et perspectives globales, SVT - Première S, Chapitre 4.2, Lycée Jauféré Rudel - Blaye, <http://raymond.rodriquez1.free.fr/Textes/1s42.htm>

### 12.4. Sites ou articles climato-sceptiques :

- *Explaining climate change science & rebutting global warming misinformation*, <http://www.skepticalscience.com/>
- *Controverses sur le réchauffement climatique - Wikipédia*, [http://fr.wikipedia.org/wiki/Controverses\\_sur\\_le\\_r%C3%A9chauffement\\_climatique](http://fr.wikipedia.org/wiki/Controverses_sur_le_r%C3%A9chauffement_climatique)

## 12. Bibliographie

### 12.4. Films & documentaires :

1. Le siècle des hommes - épisode 16, **La planète en danger**, Réalisateur : Philippe Grandrieux, 50 mn, 1996.
2. Une vérité que dérange, Al Gore, 2006.
3. Le syndrome du Titanic, Réalisateur : Nicolas Hulot & Jean-Albert Lièvre, 1h33, 2009.
4. Home, Réalisateur : Yann Arthus-Bertrand, 2010.

*Cette liste n'est pas exhaustive.*

### 12.5. Divers:

*Le B. A. BA. de l'économie contemporaine*, Collectif, Le Pommier, 2013.



### 13. Annexe : Définitions

**Développement** : Le développement désigne des changements structurels durables, qui accompagnent l'amélioration de la situation économique, sociale, sanitaire et éducative d'une population donnée. Le principal indicateur utilisé pour l'évaluer est l'**IDH** (indice de développement humain), qui promeut une conception de la prospérité qui ne se réduit pas à la croissance du **PIB**, même si certains en critiquent encore les lacunes.

**Écologue** : spécialiste des problèmes liés à l'écologie (en anglais, *ecologist*).

**Écologiste** : 1) (*Biologie*) Spécialiste de l'écologie et des écosystèmes. Chercheur scientifique en écologie (voir *Écologue*), 2) Personne qui milite pour la préservation de l'environnement et le respect de la nature ou Personne attachée à la défense de la qualité de l'environnement (synonyme *environmentaliste*), 3) Membre d'un parti ou d'un mouvement politique partisan de l'écologie (Sources : Wiktionnaire, l'Internaute) (en anglais, *environmentalist*).

**Externalités** : a) Conséquences des activités économiques sur le bien être des autres agents économiques et qui ne sont pas comptabilisés par ceux qui les génèrent. Les externalités peuvent être négatives ou positives. b) Les économistes parlent d'externalité positive ou négative quand l'action d'un acteur économique a un impact favorable ou défavorable sur d'autres acteurs, sans contrepartie monétaire. L'État met en place des régulations pour favoriser les externalités positives et décourager les externalités négatives.

Exemples positifs: découvertes scientifiques, innovations, progrès médicaux...

Exemples négatifs: pollutions, réchauffement climatique, perte de la biodiversité, diminution de l'espérance de vie ou du bien-être ...

### 13. Annexe : Définitions

**Externalités** (suite) : c) On parle d'externalité lorsque les actions d'un agent ont un impact positif ou négatif sur un autre agent, sans qu'existe une possibilité de transaction directe entre les deux agents concernant cette action. Par exemple, lorsqu'un mathématicien découvre un théorème, celui-ci devient disponible gratuitement pour tous: c'est une externalité positive.

**IDH (Indice de développement humain)** : Indicateur synthétique élaboré en 1990 par les économistes Amartya Sen et Mahbub ul Haq pour le Programme des Nations unies pour le développement (PNUD), l'une des agences de l'ONU. L'**IDH** se compose de trois critères : l'espérance de vie à la naissance, le niveau d'éducation et le niveau de vie de la population nationale. Il permet d'évaluer le niveau de développement réel d'un pays, mieux que le seul indicateur du **PIB** par habitant.

**Libre-échange** : Politique économique qui consiste à réduire autant que possible les obstacles aux échanges internationaux dans l'espoir de favoriser l'activité économique dans la ou les zones concernées.

**Mondialisation** : Processus par lequel s'accroissent les échanges internationaux de différentes natures (financiers commerciaux, migratoires ou culturels notamment). Celui-ci résulte en particulier de décisions politiques prises par les gouvernements et les dirigeants des institutions supranationales, comme l'OMC pour le commerce.

### 13. Annexe : Définitions (suite)

**OMC** : L'Organisation mondiale du commerce est une institution supranationale créée en 1995 pour prolonger les accords du GATT (Accord général sur les tarifs douaniers et le commerce, Agetac) et dont le siège est à Genève. Elle constitue un forum permanent de négociation entre les États membres, visant à réduire les obstacles aux échanges internationaux (droits de douane mais aussi normes qui entravent ces derniers). Elle s'appuie sur le principe selon lequel la libéralisation maximale des échanges serait un facteur de prospérité générale, ce que certains économistes contestent, comme les économistes Joseph Stiglitz ou Jacques Sapir entre autres.

**Pays les moins avancés** : Catégorie créée par l'Organisation des Nations unies (Onu) en 1971 pour désigner les nations présentant les niveaux de revenu et de développement humain les plus faibles de la planète. On en dénombre aujourd'hui 48, principalement situés en Asie et en Afrique.

**Produit intérieur brut (PIB)** : Agrégat économique calculé en faisant la somme de la valeur de l'ensemble des productions donnant lieu à une contrepartie monétaire réalisée durant une certaine période par les agents économiques résidant dans un pays, quelle que soit leur nationalité. C'est l'indicateur de richesse le plus utilisé dans le monde. Il fait néanmoins l'objet de critiques, parce qu'il ne reflète qu'imparfaitement le bien-être réel de la population, mais aussi et surtout parce qu'il ne tient pas compte d'activités essentielles à celui-ci (travail domestique, bénévolat, etc.), et qu'inversement il en comptabilise d'autres pourtant négatives. Certains économistes ont ainsi forgé des indicateurs alternatifs de richesse pour mieux rendre compte de l'évolution du bien-être général.

### 13. Annexe : Définitions (suite)

**Produit national brut (PNB)** : Agrégat économique qui mesure la valeur de l'ensemble de la production donnant lieu à une contrepartie monétaire réalisée par les agents possédant la nationalité d'un État donné, quel que soit le lieu où ils sont installés. Il est bien moins souvent utilisé que le PIB.

**Sous-développement** : Désigne la situation généralement durable de pays ou de régions, qui se caractérisent par un accès insuffisant des habitants à certaines ressources jugées primordiales, comme l'eau potable, la nourriture, mais aussi l'éducation ou la santé.

**Soutenabilité** : Ce terme désigne le caractère d'un développement économique qui peut se poursuivre sans saper ses propres fondements écologiques et sociaux à moyen ou à long terme. Cette condition est, pour l'instant, loin d'être remplie à l'échelle mondiale, car la croissance économique s'accompagne de destructions écologiques (érosion de la biodiversité, déforestation, épuisement des réserves halieutiques, changement climatique, pollutions de l'air et des sols, etc.) et d'une montée des inégalités et de tensions sociales qui font planer de nombreuses inquiétudes sur l'avenir.

**Économie sociale** : Désigne un ensemble d'organisations productives privées qui ne poursuivent pas un but lucratif: coopératives, associations, syndicats, mutuelles et fondations. Celles-ci ont aussi en commun de cultiver une certaine démocratie et solidarité entre leurs membres, les décisions y fonctionnant suivant le principe « une personne égale une voix » et non « une action détenue égale une voix ». Ces structures regroupent aujourd'hui en France un dixième des emplois, auxquels s'ajoutent de nombreux bénévoles.

### 14. Annexe : Controverse : développement durable VS croissance économique ?

Tout le monde aime les arbres, les fleurs et les petits oiseaux, là n'est pas la question ; il se trouve simplement que l'activité industrielle a permis une augmentation sans précédent du niveau de vie, et que les usines, que l'on se plaît tant à critiquer, ont souvent permis la production de biens de consommation qui ont rendu la vie plus facile à un nombre incalculable de gens.

Alors quoi ? Voulait-on supprimer les voitures, les télévisions et les pompes à vélos ? Supprimer les casseroles, les buvards, les sonnettes, les chaussures, les moustiquaires, les aspirateurs, les gants de toilette, au motif que leur conception consommait de l'énergie ? Et bientôt retourner à l'âge des cavernes, au nom de la préservation de la nature ? L'état de nature était pourtant sauvage, cruel et barbare : les grands animaux triomphant des petits, les faibles dévorés par les forts, une sélection impitoyable.., était-ce cela qu'on voulait réhabiliter ? Allons, il faut être raisonnable, et abandonner ces initiatives ridicules...

Aujourd'hui, tout le monde est d'accord pour « sauver la planète » (formule désormais consacrée), mais la motivation a ses limites : tant qu'il est question de trier ses déchets, d'acheter des ampoules économiques ou de se chauffer un peu moins, l'opinion est prête à suivre, mais de là à renoncer à sa voiture, ou à faire une croix sur les billets d'avion à dix euros... Et de fait, comment lui en vouloir ? La voiture, n'est-ce pas la liberté ? Voyager à bas prix, n'est-ce pas le progrès ? Puis surtout, n'encourage-t-on pas sans cesse les citoyens à consommer le plus possible, pour faire tourner la machine économique ? Ne se réjouit-on pas de chaque point de croissance ? Nous voilà donc pris entre deux feux : une usine de voitures qui ferme, est-ce une bonne nouvelle pour la planète... ou une mauvaise nouvelle pour l'économie, et un drame pour les ouvriers licenciés ? Tout dépend du point de vue ! Le protocole de Kyoto incarne donc une remarquable prise de conscience planétaire, mais il faut voir dans quelle mesure cette prise de conscience est compatible avec une économie tonique. Pour certains, l'économie verte suscite des espoirs : elle devrait permettre, à l'avenir, de concilier **croissance économique** avec **développement durable**.

### 15. Annexe : Controverse : Critique de « l'écologisme » ou de l'idéologie écologiste

*« Le terme "écologie" est maintenant devenu un sac fourre-tout où l'idéologie et la politique remplacent en grande partie la science. On y mélange allègrement résumés de travaux scientifiques plus ou moins bien vulgarisés, défense de la biodiversité et de l'environnement, réduction des pollutions, agriculture Bio, fauchage des OGM, promotion du Réchauffement climatique anthropique, végétarisme, défense des droits des animaux, taxes sur ce qui est défini comme "polluant", partis politiques et associations, lobbies...*

*Du coup est apparue cette tendance à réserver "écologue" à celles et ceux qui se situent dans le strict cadre scientifique défini ci-dessus, et "écologiste" à celles et ceux qui à partir de conclusions de certains travaux des écologues en tirent des actions politiques ».*

Source : <http://forums.futura-sciences.com/environnement-developpement-durable-ecologie/524172-difference-entre-ecologue-ecologiste.html>

#### Esprit critique sain face aux thèses du GIEC ou négationnisme climato-sceptique ?

En 2012, Michael Mann publie *The Hockey Stick and the Climate Wars. Dispatches From the Front Lines* (Columbia University Press), un ouvrage qu'il consacre comme son nom l'indique (« La crosse de hockey et la guerre du climat. Dernières nouvelles du front ») à la guerre à outrance menée contre les [sciences du climat](#), campagne intense de diffamation essentiellement financée, d'après lui, par l'industrie et appuyée par le [parti républicain](#). Au delà de la controverse légitime que son étude a fait naître, des pressions sont réalisées directement à son encontre. Fin 2009, ses courriels ainsi que ceux d'un certain nombre d'autres climatologues sont piratés et publiés sur la Toile. La plupart des phrases, sorties de leur contexte, laissent penser à des manipulations. Plusieurs enquêtes sont menées contre lui, notamment à l'instigation du parti républicain, et de plusieurs universités, dont celles de Pennsylvanie où il est chercheur, qui n'aboutiront pas. Lorsque les choses s'emballent il est même menacé physiquement. D'après Michael Mann : « *Nier le changement climatique anthropique ou l'évolution est devenu un test de passage pour le Parti républicain(...) C'est quelque chose d'assez nouveau et de très effrayant.* »

Sources : Stéphane Foucart. Michael Mann, le chercheur pourchassé. LE MONDE SCIENCE ET TECHNO | 23.12.11 sur le site [lemonde.fr](http://lemonde.fr)

Graphique en crosse de hockey, [http://fr.wikipedia.org/wiki/Graphique\\_en\\_crosse\\_de\\_hockey#cite\\_note-Foucart-18](http://fr.wikipedia.org/wiki/Graphique_en_crosse_de_hockey#cite_note-Foucart-18)

### 16. Annexe : Controverse : usage du mot « durable » ou du mot « soutenable »

Les tenants du terme « **durable** » plutôt que du mot « **soutenable** » insistent sur la notion de durabilité définie comme cohérence entre les besoins et les ressources globales de la Terre à long terme, plutôt que sur l'idée d'une recherche de la limite jusqu'à laquelle la Terre sera capable de *nourrir* l'humanité. Cependant, la traduction du terme par « soutenable », plutôt que **durable**, peut s'expliquer aussi par de vieilles traces du mot en langue française. En effet, on trouve le mot employé dans une optique environnementale dès 1346, dans l'ordonnance de Brunoy, prise par Philippe VI de Valois, sur l'administration des forêts<sup>[5]</sup>. Ainsi en matière forestière la notion de forêt cultivée soumise à une exigence de **soutenabilité**, un **renouvellement perpétuel de la ressource**, capable d'approvisionner une flotte navale<sup>[6]</sup>, existe depuis plus de six siècles.

Source : *Développement durable*, Wikipedia Français, [http://fr.wikipedia.org/wiki/D%C3%A9veloppement\\_Durable](http://fr.wikipedia.org/wiki/D%C3%A9veloppement_Durable)



Le béliet hydraulique, le moyen d'élever la hauteur d'eau en utilisant l'énergie de la chute d'eau naturelle

## 17. Annexe : Controverses sur le principe de précaution et le principe de prudence

- **La prudence** vise les risques avérés, ceux dont l'existence est démontrée ou connue empiriquement suffisamment pour qu'on puisse en estimer la fréquence d'occurrence. Exemples : l'utilisation de produits tels que l'amiante, jouer à la roulette russe.
- **La prévention** vise les risques avérés, ceux dont l'existence est démontrée ou connue empiriquement sans toutefois qu'on puisse en estimer la fréquence d'occurrence. Exemples : le risque nucléaire. L'incertitude ne porte pas sur le risque, mais sur sa réalisation.
- **La précaution** vise les risques probables, non encore confirmés scientifiquement, mais dont la possibilité peut être identifiée à partir de connaissances empiriques et scientifiques. Exemples : le développement des organismes génétiquement modifiés, les émissions des téléphones portables<sup>[2]</sup>.
- Le **principe de précaution** est formulé, dans un sens autre que scientifique, pour la première fois en 1992 dans le Principe 15 de la Déclaration de Rio : « *En cas de risque de dommages graves ou irréversibles, l'absence de certitude scientifique absolue ne doit pas servir de prétexte pour remettre à plus tard l'adoption de mesures effectives visant à prévenir la dégradation de l'environnement.* ». En France, la loi Barnier de 1995 précise que « *l'absence de certitudes, compte tenu des connaissances scientifiques et techniques du moment, ne doit pas retarder l'adoption de mesures effectives et proportionnées visant à prévenir un risque de dommages graves et irréversibles à l'environnement à un coût économiquement acceptable* ».  
Source : [http://fr.wikipedia.org/wiki/Principe\\_de\\_pr%C3%A9caution](http://fr.wikipedia.org/wiki/Principe_de_pr%C3%A9caution)
- Le **principe de prudence** vise les risques avérés, ceux dont l'existence est démontrée ou connue empiriquement sans toutefois qu'on puisse en estimer la fréquence d'occurrence.

Selon le cas, on utilisera un « principe de prudence », un « principe de prévention » ou un « principe de précaution » afin d'éviter une conséquence indésirable. Source : [http://fr.wikipedia.org/wiki/Principe\\_de\\_prudence](http://fr.wikipedia.org/wiki/Principe_de_prudence)

## **17. Annexe : Controverse sur le principe de précaution et le principe de prudence (suite)**

### Critiques du principe de précaution :

#### 1. Confusion prévention & précaution

- a. Le volcan Eyjaföll ==> prévention
- b. Le virus H1N1 ==> prévention ==> marge d'incertitude liée à la connaissance

#### 2. Inversion de la charge de la preuve

- a. La précaution n'exige pas que l'on ait la certitude d'une innocuité parfaite avant de mettre un bien sur le marché
- b. Pharmacovigilance (5 ans de test, etc...) ==> pas de risque 0 mais une faible marge d'erreurs est demandée
- c. En revanche, on peut contraindre l'industriel à explorer le risque afin de le réduire

#### 3. Croire que le principe de précaution exige le risque zéro

- a. ==> Irréversibilité et inversibilité

#### 4. principe de précaution perçu comme un principe anti-science et anti-progrès technologique

#### 5. La précaution permet d'accuser un innocent

- a. Faux : en appliquant le principe de précaution face à un chercheur, p. ex, on lui demandera (éventuellement) de réduire les  
incertitudes concernant la/les technologie(s) développée(s)

### 18. Annexe : Comment l'empreinte écologique est calculée ?

- ▶ A partir de données publiques (FAO, IEA, IPCC) + publications scientifiques, données satellites, ...
- ▶ Empreinte écologique (en hectares globaux)  
= Consommation totale / productivité globale moyenne
- ▶ Un hectare global = un hectare d'espace biologiquement productif, avec la moyenne de productivité mondiale
- ▶ Estimations prudentes
- ▶ Ne mesure pas l'impact des pollutions sur l'eau
- ▶ Ne mesure pas les dommages irréversibles (produits toxiques, déchets nucléaires, érosion/ usure des sols, pertes de biodiversité,...).

## 19. Annexe : La théorie du baquet

La « **théorie du baquet** » rappelle métaphoriquement que dans les systèmes complexes, quand on considère les sous-ensembles vitaux du système (comme les organes vitaux d'un organisme), ils sont tous importants. Il ne sert à rien d'avoir un niveau d'excellence sur l'un des piliers (l'économie p.e.) si un autre élément (le social ou l'environnement) est dégradé, car le niveau de performance ou de qualité de l'ensemble est ici contrôlé par la « *planche la plus faible du baquet* ».

Source : *Développement durable*, Wikipedia Français, [http://fr.wikipedia.org/wiki/D%C3%A9veloppement\\_Durable](http://fr.wikipedia.org/wiki/D%C3%A9veloppement_Durable)



### 20. Annexe : Le calcul du PIB ne tient pas compte de préoccupations environnementales

- Toutes les activités rémunérées font augmenter le PIB alors que certaines ne permettent pas d'augmenter réellement le bien être matériel (les accidents et les réparations, les pollutions et les décontaminations...).

- Certaines activités font l'objet d'une « marchandisation » et donc font augmenter le PIB, alors qu'elles sont socialement condamnables (la marchandisation du vivant, du sexe, de la procréation, des organes humains...)

Les activités non marchandes et bénévoles ne sont pas comptés dans le PIB alors qu'elles ont un poids important dans le bien être matériel.

Les activités non marchandes mais rémunérées sont comptées dans le PIB :

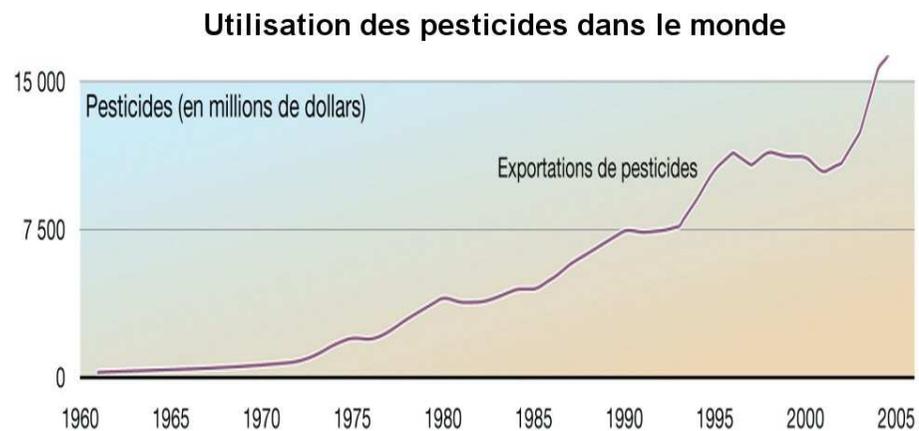
- Les services publics individualisables (ex : l'éducation nationale) => consommation finale des ménages
  - Les services publics non individualisables (ex : la police)
- ⇒ Consommation finale des APU (administrations publiques).

Certaines activités marchandes échappent aux statistiques : les activités illégales ou non déclarées.

## 21. Annexe : Les Limites statistiques de l'IDH

L'IDH, tout comme le PIB peuvent masquer les inégalités entre groupe sociaux. Pour les mesurer il faut « **désagrégier** » ces indicateurs en fonction des groupes sociaux pertinents. Cela compliquer leur lecture et les comparaisons internationales.

Source : *Les limites de la croissance et du développement* - Lycée Louise Michel, Champigny-sur-Marne,  
[http://www.louisemichelchampigny.ac-creteil.fr/IMG/ppt/Chapitre\\_2\\_Terminale.ppt](http://www.louisemichelchampigny.ac-creteil.fr/IMG/ppt/Chapitre_2_Terminale.ppt)

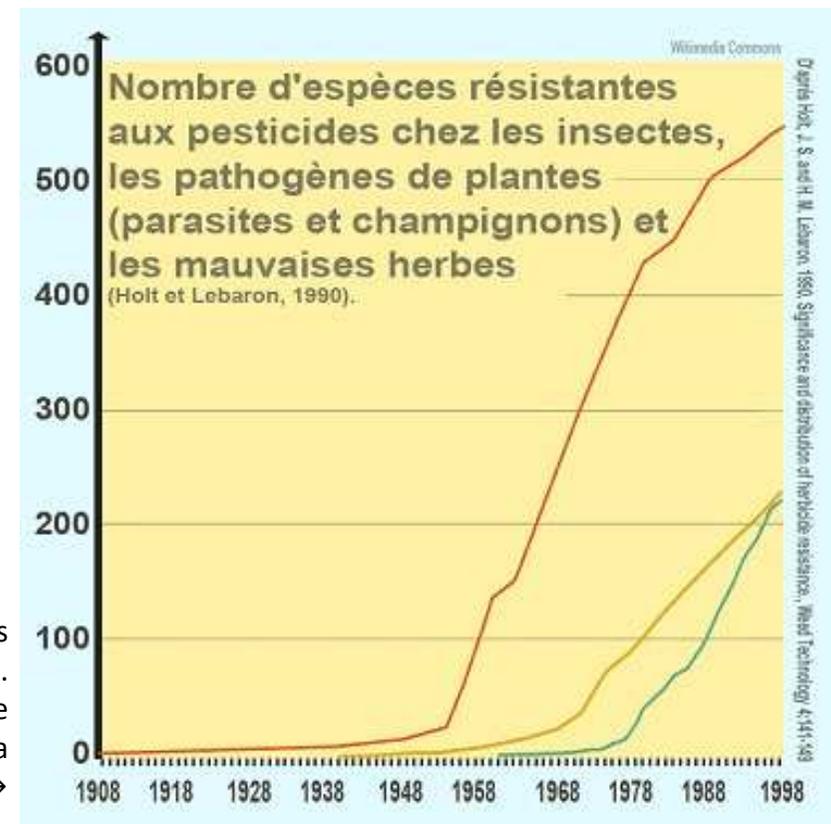


[Utilisation des pesticides dans le monde \(1960–2005\)](#)

De 1961 à 1999 la production de pesticides s'est accrue de 854 %.

Image : [www.grida.no](http://www.grida.no) - Source texte : [www.unep.org](http://www.unep.org)  
<http://raymond.rodriguez1.free.fr/Textes/1s42.htm>

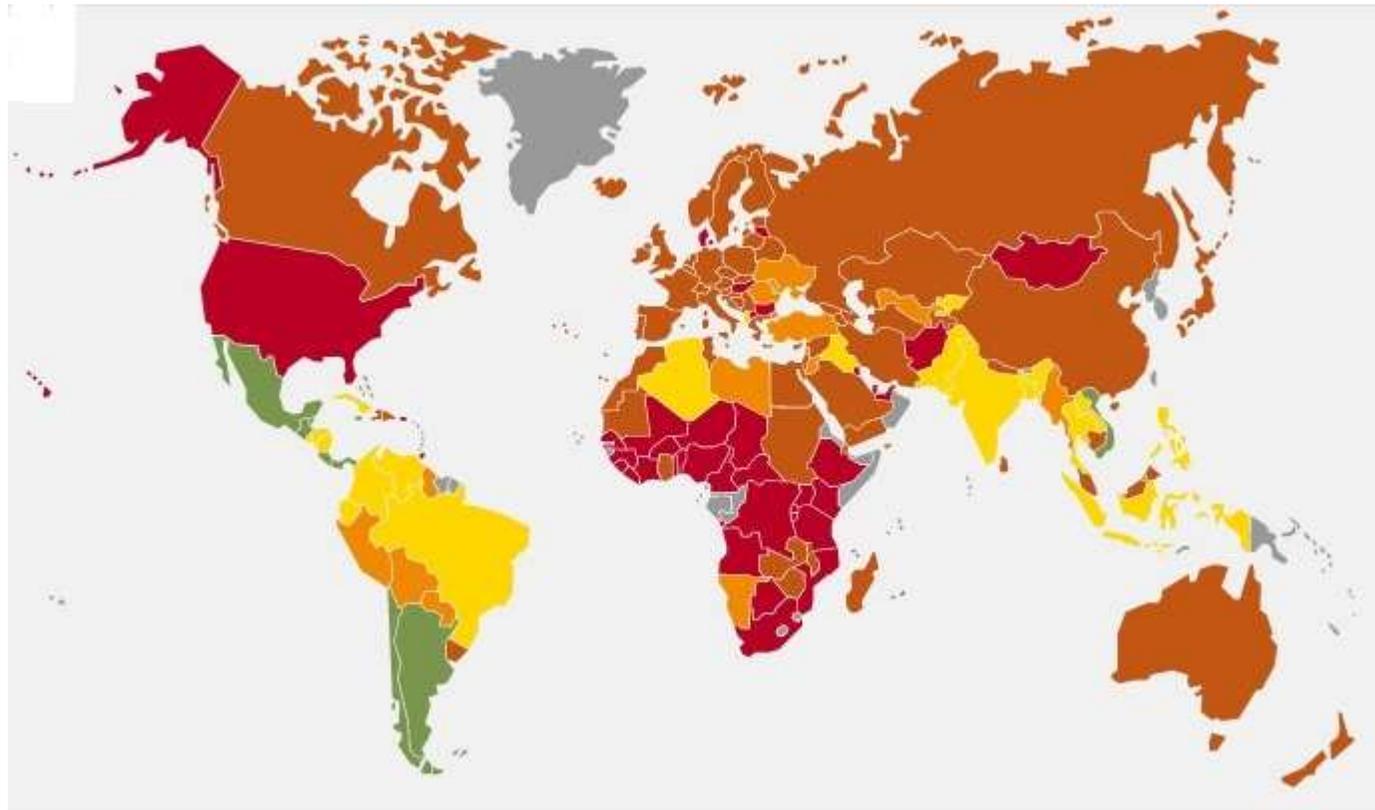
Graphique présentant le nombre croissant d'adaptation à des pesticides chez les insectes les pathogènes de plantes (parasites et champignons) et les adventices. Les 10 années qui ont suivi (1999-2009), le nombre de cas et de type résistance des insectes aux Bt produit par les plantes OGM ont progressé à peu près à la même vitesse (Source : <http://fr.wikipedia.org/wiki/Pesticide>) →



### 22. Annexe : Happy Planet Index (HPI)

Le **Happy Planet Index (HPI)** [indice du bonheur de la planète] est une mesure globale du bien-être durable. L'indice utilise les données mondiales sur l'espérance de vie, l'expérience du bien-être et l'empreinte écologique

Pour en savoir plus : <http://www.happyplanetindex.org/about/>



Le vert signifie heureux, le rouge misérable (!).

Source : © 2013 NEF (Fondation de la Nouvelle Economie), <http://www.happyplanetindex.org/data/>

### 23. Annexe : Grandes catastrophes écologiques

- 1959 : du mercure déversé dans une rivière au Japon, à Minamata, causant une maladie neurologique, faisant 400 morts et 2000 infirmes. En 2009, plus de 13 000 malades ont été reconnus par l'entreprise et l'État. En 2014, la baie de Minamata reste toujours polluée au mercure et les poissons, qui y sont pêchés, sont toujours impropres à la consommation; La lutte des victimes a duré plus de 40 ans;

(Source : [http://fr.wikipedia.org/wiki/Maladie\\_de\\_Minamata](http://fr.wikipedia.org/wiki/Maladie_de_Minamata)).

- 18 mars 1967: l'accident du pétrolier libérien *Torrey Canyon* pollue 1811 Km de plages française et anglaise ;

- 1970 : Alarme des pays scandinaves qui voient leurs lacs s'acidifier sous les retombées de CO2 provenant des usines britanniques et américaines ;

- fin des années 1970 : Observation de la destruction de la couche d'ozone, surtout dans les régions polaires de la terre, à cause de l'émission de certaines substances carbono-chlorées ou carbono-fluorées (CFC ...) émises par l'homme (déclin significatif de 4 % tous les décennies du volume total de l'ozone la stratosphère terrestre (couche d'ozone)).

(Source : [http://en.wikipedia.org/wiki/Ozone\\_depletion](http://en.wikipedia.org/wiki/Ozone_depletion)).

- 1976 : Des gaz toxiques [dioxine] s'échappent d'une usine chimique à *Seveso*, en Italie : 193 personnes ont été atteintes de chloracné, surtout des enfants, 83000 animaux abattus, 18.000 hectares pollués

(Source : [http://fr.wikipedia.org/wiki/Catastrophe\\_de\\_Seveso](http://fr.wikipedia.org/wiki/Catastrophe_de_Seveso)).

- 16 mars 1978: Echouage du pétrolier libérien *Amoco Cadiz*, sur les côtes de Bretagne ; 23000 tonnes de pétrole sont répandues ;

- 1979 : Accident de la centrale nucléaire de *Three Mile Island* aux Etats-Unis ;

- 1984 : Fuite d'isocyanate de méthyle à *Bhopal*, dans une usine chimique de la compagnie **Union Carbide**, en Inde : plus de 2000 morts attestés et plus de 20.000 aveugles ou handicapés attestés (selon d'autres sources non attestées : 25000 morts);

(Source : [http://fr.wikipedia.org/wiki/Catastrophe\\_de\\_Bhopal](http://fr.wikipedia.org/wiki/Catastrophe_de_Bhopal)).

- 1986 : l'accident du réacteur nucléaire vétuste de *Tchernobyl* en URSS : première prise de conscience au niveau planétaire (Source : [http://fr.wikipedia.org/wiki/Catastrophe\\_nucl%C3%A9aire\\_de\\_Tchernobyl](http://fr.wikipedia.org/wiki/Catastrophe_nucl%C3%A9aire_de_Tchernobyl));

- 1986 : Déversement de 30 tonnes de pesticides dans le Rhin, à Bâle, à la suite d'un incendie dans une usine chimique de **Sandoz**;

- 1986 : Prise de conscience des *pluies acides* touchant les forêts d'Amérique du Nord et une partie de l'Europe (Allemagne, France, Pologne ...); (Source : [http://fr.wikipedia.org/wiki/Pluie\\_acide](http://fr.wikipedia.org/wiki/Pluie_acide)).

- 1988: La ville de Tours est privée d'eau potable à la suite d'un incendie à l'usine de produits chimiques "**Protex**" qui entraîne le déversement des produits toxiques dans la Loire ; (Source : <http://fr.wikipedia.org/wiki/Auzouer-en-Touraine>).

## 23. Annexe : Grandes catastrophes écologiques

- Navires errant à travers le monde chargés d'ordures ménagères ;
- Révélation sur « *l'Afrique poubelle de l'Europe* » ;
- Mars 1989 : Echouage du pétrolier américain *l'Exxon Valdez* près de l'Alaska : 38000 tonnes de pétrole sont répandues;
- Septembre 2006 : Affaire du Probo Koala, en Côte d'Ivoire des déchets toxiques débarqués par le navire cause une catastrophe environnementale et entraîne la mort de 10 personnes...
- Mars 2011 : Accident nucléaire de *Fukushima* à la suite d'un tsunami: Dans un rayon de 30 km et au-delà, la région se retrouve contaminée par les particules radioactives (Source : [http://fr.wikipedia.org/wiki/Accident\\_nucl%C3%A9aire\\_de\\_Fukushima](http://fr.wikipedia.org/wiki/Accident_nucl%C3%A9aire_de_Fukushima) .

Sources : a) *Catastrophe environnementale*, [http://fr.wikipedia.org/wiki/Catastrophe\\_environmentale](http://fr.wikipedia.org/wiki/Catastrophe_environmentale)

b) *Chronologie de catastrophes industrielles - Wikipédia fr*, [http://wikipedia.org/wiki/Chronologie\\_de\\_catastrophes\\_industrielles](http://wikipedia.org/wiki/Chronologie_de_catastrophes_industrielles)

### Constats :

A l'analyse de ces catastrophes et des importantes pollutions survenues dans le passé, on constate que :

- 1) Les considérations pour les emplois et l'économie passent souvent bien avant les préoccupations environnementales, même si les pollutions peuvent être préjudiciable à la santé des employés et habitants de la région (cancers, maladies neurologiques ...). Il y a de fortes résistances, dès qu'il y a des risques de perte d'emplois.
- 2) Les pays émergents (Chine, Inde, Brésil, Indonésie ...) ont bien plus de soucis d'industrialisation à outrance, que de soucis environnementaux. Ces pays veulent suivre le même modèle occidental (même s'ils doivent refaire les mêmes erreurs).
- 3) Il n'est pas nécessaire de retourner « l'âge de pierre ». Bien sûr, le progrès a de nombreux avantages. Mais on doit être aussi prudent avec le progrès, parce qu'il comporte aussi des dangers. On ne doit être aveugle, ni dans un sens, ni dans l'autre.
- 4) Souvent les sociétés et les économistes n'intègrent pas suffisamment, dans leurs calculs préliminaires, le coût des déchets, résidus des productions modernes. « *Les déchets ? On verra, on trouvera bien une solution ... ultérieurement* ». Ce sont des sujets souvent mis sous le tapis (exemple, coût des déchets haute-activité à long terme, coût du démantèlement des centrales nucléaires, coût et possibilité de la dépollution des nappes phréatiques suite à l'exploitation du gaz de schiste, coût de la réhabilitation des sites à la fin de l'exploitation des sables bitumineux (comme en Alberta ...)).

## 24. Annexe : Chronologie du concept

L'émergence du concept de développement durable remonte au début du xx<sup>e</sup>. L'idée d'un développement pouvant à la fois réduire les inégalités sociales et réduire la pression sur l'environnement a fait son chemin. Nous pouvons en retracer quelques jalons majeurs :

- **1909** : émergence du concept de géonomie en Europe centrale.
  - **1949** : le président des États-Unis, Harry Truman, dans son discours sur l'état de l'Union, popularise le mot « développement » en prônant une politique d'aide aux pays « sous-développés », grâce à l'apport de la connaissance technique des pays industrialisés. Il affirme que « tous les pays, y compris les États-Unis, bénéficieront largement d'un programme constructif pour une meilleure utilisation des ressources mondiales humaines et naturelles »<sup>7</sup>.
  - **1965** : l'Unesco organise une conférence sur la biosphère. Michel Batisse initie le programme international Man & Biosphere (MAB) précurseur du concept de développement durable.
  - **1968** : création du Club de Rome regroupant quelques personnalités occupant des postes relativement importants dans leurs pays respectifs et souhaitant que la recherche s'empare du problème de l'évolution du monde pris dans sa globalité pour tenter de cerner les limites de la croissance économique après la croissance effrénée des Trente Glorieuses.
  - **1971** : création en France du Ministère de la protection de la nature et de l'environnement, attribué à Robert Poujade.
  - **1972** : le Club de Rome publie le rapport The limits to growth (*Les limites à la croissance*, traduit en français sous le titre *Halte à la croissance ?*, et également connu sous le nom de rapport Meadows), rédigé à la demande du Club de Rome par une équipe de chercheurs du Massachusetts Institute of Technology. Ce premier rapport donne les résultats de simulations informatiques sur l'évolution de la population humaine en fonction de l'exploitation des ressources naturelles, avec des projections jusqu'en 2100. Il en ressort que la poursuite de la croissance économique entraînera au cours du xxi<sup>e</sup> siècle une chute brutale des populations à cause de la pollution, de l'appauvrissement des sols cultivables et de la raréfaction des énergies fossiles. Le modèle n'est cependant pas encore à ce stade sectorisé par régions comme il le sera ensuite. Selon certains, nombre de ses prévisions se sont révélées fausses<sup>8</sup>. Au contraire, les auteurs eux-mêmes, dans leur mise à jour de 2004 intitulée *Limits to Growth. The 30-Year Update* (non traduite en français) démontrent que la réalité est relativement conforme à leurs prévisions de 1972<sup>9</sup>.
- De nombreux autres travaux critiques de certaines limites du système économique de l'époque sont publiés : citons entre autres Nicholas Georgescu-Roegen et sa comparaison entre systèmes économique et thermodynamique<sup>10</sup>, l'économiste français Ignacy Sachs<sup>11</sup> ou encore l'économiste britannique E.F. Schumacher qui prône des solutions plus locales et moins technologiques et technocratiques, et insiste sur la permanence et la durabilité<sup>12</sup>, dans son livre Small is beautiful.

## 24. Annexe : Chronologie du concept (Suite)

- **1972** (5 au 16 juin) : une conférence des Nations Unies sur l'environnement humain à Stockholm expose notamment l'éco-développement, les interactions entre écologie et économie, le développement des pays du Sud et du Nord. Il sera rétrospectivement qualifié de premier Sommet de la Terre. C'est un échec relatif, avec aucun compromis clair<sup>13</sup>, mais la problématique semble dès lors posée : l'environnement apparaît comme un patrimoine mondial essentiel à transmettre aux générations futures..
- **1973** : Convention de Washington, sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction
- **1976** : Convention de Barcelone, sur la protection de la Méditerranée contre la pollution.
- **1979** :
  - Convention de Berne, sur la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel d'Europe ;
  - Le philosophe Hans Jonas exprime cette préoccupation dans son livre Le Principe responsabilité.
- **1980** : l'Union internationale pour la conservation de la nature publie un rapport intitulé *La stratégie mondiale pour la conservation*<sup>14</sup> où apparaît pour la première fois la notion de « développement durable », traduite de l'anglais *sustainable development*.
- **1985** : Convention de Vienne sur la protection de la couche d'ozone.
- **1987** : une définition du développement durable est proposée par la Commission mondiale sur l'environnement et le développement (rapport Brundtland). Le protocole de Montréal relatif aux substances qui appauvrissent la couche d'ozone est signé le 16 septembre.
- **1988** : création du groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (Giec).
- **1989** : la Coalition for Environmentally Responsible Economies (CERES) définit des principes pour l'environnement, qui constituent le premier code de conduite environnemental.
- **1990** : le premier rapport du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (Giec) commence à alerter la communauté internationale sur les risques du réchauffement climatique dus à la concentration dans l'atmosphère de gaz à effet de serre.
- **1991** (22 mai) : Le Premier ministre français Édith Cresson évoque le terme de développement durable dans son discours de politique générale<sup>15</sup>.

## 24. Annexe : Chronologie du concept (Suite)

- **1992** (3 au 14 juin) : troisième sommet de la Terre, à Rio de Janeiro. Consécration du terme « développement durable », le concept commence à être largement médiatisé devant le grand public. Adoption de la convention de Rio et naissance de l'Agenda 21. La définition Brundtland, axée prioritairement sur la préservation de l'environnement et la consommation prudente des ressources naturelles non renouvelables, sera modifiée par la définition des « trois piliers » qui doivent être conciliés dans une perspective de développement durable : le *progrès économique*, la justice sociale, et la *préservation de l'environnement*.
  - **1994** :
    - Convention des Nations unies sur la lutte contre la désertification ;
    - Publication de la charte d'Aalborg sur les villes durables, au niveau européen.
- Participation au protocole de Kyoto en 2011 :
- Pays ayant ratifié le protocole
  - Pays signataires refusant pour l'instant de le ratifier
  - Pays encore non signataires
- **1996** : réintroduction des loups, sous un déluge de protestations, dans le parc national de Yellowstone (États-Unis) : dans les deux décennies qui suivent, la régulation des populations d'herbivores par ce prédateur permet de faire reverdir les paysages, la forêt repousse, trembles et saules stabilisent à nouveau les berges des rivières, castors et poissons reviennent... c'est un exemple spectaculaire de réussite d'un plan de gestion intégrée d'un territoire<sup>16</sup>.
  - **1997** (1<sup>er</sup> au 12 décembre) : 3<sup>e</sup> conférence des Nations unies sur les changements climatiques, à Kyoto, au cours duquel sera établi le protocole de même nom
  - **2000** : Pacte mondial des Nations unies adopté par le Forum économique mondial affirme "responsabilité sociale des entreprises" relative à la corruption autant que condition de travail et droit de l'homme.
  - **2001** : la Déclaration universelle de l'Unesco sur la diversité culturelle affirme pour la première fois que la diversité culturelle est « gage d'un développement humain durable »<sup>17</sup>.
  - **2002** (26 août au 4 septembre) : Sommet de Johannesburg : En septembre, plus de cent chefs d'État, plusieurs dizaines de milliers de représentants gouvernementaux et d'ONG ratifient un traité prenant position sur la conservation des ressources naturelles et de la biodiversité. Quelques grandes entreprises françaises sont présentes<sup>18</sup>.

### 24. Annexe : Chronologie du concept (Suite & fin)

- **2004** : Le 8 mai Cités et Gouvernements locaux unis approuve l'Agenda 21 de la culture, qui relie les principes du développement durable l'Agenda 21 avec les politiques culturelles. Adoption, en France, d'une charte de l'environnement, insistant sur le principe de précaution ;
- **2005** :
  - Entrée en vigueur du protocole de Kyoto sur la réduction des émissions de gaz à effet de serre dans l'Union européenne.
  - La conférence générale de l'Unesco adopte la Convention sur la protection et la promotion de la diversité des expressions culturelles où la diversité culturelle est réaffirmée comme « un ressort fondamental du développement durable des communautés, des peuples et des nations »<sup>19</sup>.
- **2009** : conférence de Copenhague de 2009 sur le climat
- **2010** : conférence de Cancún de 2010 sur le climat
- **2011** : Le 5 ou 12 décembre, le Canada se retire du protocole de Kyoto
- **2012** (20 au 22 juin) : nouveau Sommet de la Terre à Rio (Brésil) aussi appelé Rio+20 ; le terme officiel est Conférence des Nations unies sur le développement durable.

Sources : a) *Le développement durable de 1972 à 2002*, <http://www.greenpod.fr/chronologie-developpement-durable/>  
b) *Chronologie de l'écologisme - Wikipédia fr*, [http://wikipedia.org/wiki/Chronologie de l'écologisme](http://wikipedia.org/wiki/Chronologie_de_l'ecologisme)  
c) *Développement durable - Wikipédia fr*, [http://wikipedia.org/wiki/Développement durable](http://wikipedia.org/wiki/Développement_durable)

## 25. Annexe : Historique de l'éveil de la conscience écologiste

- En 1730, en Inde, des centaines de villageois, de la communauté **Bishnoï** \_ connue pour sa forte conscience écologique \_ empêchèrent des soldats du mahârâja Ajit Singh de Jodhpur de détruire des arbres (dont le bois devait alimenter ses fours à chaux). 363 personnes furent ainsi massacrées pour avoir tenté de protéger les arbres (Source : *Bishnoï*, <http://fr.wikipedia.org/wiki/Bishno%C3%AF>).
- En 1739, **Benjamin Franklin** dépose une pétition à l'assemblée de Pennsylvanie pour faire fermer les décharges des déchets des tanneries.
- De 1762 à 1769, à Philadelphie, un comité tente de réguler et de contrôler la pollution des eaux et les déchets.
- En 1815, au Royaume-Uni, est fondée la **Société de Préservation des parcs et sentiers publics**.
- En 1859, à Londres, est installé le premier système de gestion des eaux usées, rendu nécessaire par la puanteur venant des eaux des égouts.
- En 1864, aux Etats-Unis, George Marsh publie "**l'homme et la nature**", la première analyse systématique de l'impact destructif de l'humanité sur l'environnement.
- En 1864, aux Etats-Unis, est adopté un décret protégeant la vallée de **Yosemite**, grâce à l'activisme du naturaliste **John Muir**.
- En 1868, le terme "**écologie**" est inventé par l'allemand Ernst Haeckel. Ce dernier considérait que les organismes vivant appartenaient à la même "maisonnée" \_ "oikos", en grec, d'où "écologie" (mais sa pensée restait ultra-minoritaire au sein de la communauté scientifique).
- En 1876, au Royaume-Uni, est promulgué le "**River pollution Act**", loi interdisant le déversement des eaux usées dans un cours d'eau.
- En 1905, aux Etats-Unis, est créée "**The American Bison Society**", dont le but est de protéger les bisons survivants.
- En 1915, le biologiste et urbaniste **Patrick Geddes**, considéré comme le précurseur du Développement Durable, dénonce avec violence le gaspillage des ressources naturelles dans les sociétés industrielles (dans son ouvrage "**Cities in Evolution** " (1915)).
- En 1935, Arthur George Tansley, écologiste britannique, appelle écosystème, le système interactif qui s'établit entre la biocénose (l'ensemble des êtres vivants) et le biotope (leur milieu de vie). L'écologie devient alors la science des écosystèmes.
- En 1948, est créée « **L'Union Internationale pour la Conservation de la Nature** » (IUCN).
- En 1961, est créée le "**World Wild Fund**", littéralement "le **Fond Mondial pour la Nature**", plus souvent traduit par "**Organisation Mondiale de Protection de l'Environnement**".
- En 1964, aux Etats-Unis, est adopté le "**Wilderness Act**" ou "**Loi de Protection de la Nature**". Elle définit légalement la nature (wilderness) comme "*un lieu où la terre et sa communauté de vie ne sont point entravés par l'homme, où l'homme, lui-même, n'est qu'un visiteur de passage*".
- En 1970, aux Etats-Unis, 20 millions de personnes participent à la première célébration du "**Jour de la Terre**" (**Earth Day**), manifestations pour une législation de protection de l'environnement.
- En 1970, aux Etats-Unis, est fondé "**Environmental Protection Agency**" (Agence pour la protection de l'Environnement).
- Vers 1970, le trou dans la couche d'ozone commence à inquiéter et les premiers ministères de l'environnement sont créés.

## 25. Annexe : Historique de l'éveil de la conscience écologiste

- En 1972, les Nations-Unis organisent la première conférence internationale sur l'environnement humain à Stockholm (premier "**Sommet de la Terre**").
- En 1972, est créé le concept "**d'écodéveloppement**".
- En 1972, est publié "**Halte à la croissance**" (ou **rapport Meadows**), étude qui souligne les dangers écologiques de la croissance économique telle qu'elle est envisagée.
- En 1972, le philosophe norvégien **Arne Naess** invente le terme "**d'écologie profonde**" (**deep ecology**), pour définir un courant qui rompt totalement avec l'anthropocentrisme : Pour lui, l'homme est, absolument et en tout point, indissociable de la nature, et tout acte posé contre la nature se retourne nécessairement contre l'homme.
- En 1972, est fondé l'association **GREENPEACE**.
- En 1973, les Nations-Unis organisent la Convention sur le commerce International des espèces de faunes et flores menacées d'extinction (dite "**Convention de Washington**").
- En 1973, sont organisés, en Inde, les premières actions du mouvement **Chipko** [*« amoureux des arbres »*] visant à empêcher la déforestation.
- En 1974, est fondé le premier parti écologiste en France ("**Le Mouvement écologiste**").
- En 1977, au Kenya, est fondé, par **Wangari Maathai** (1940-2011), Prix Nobel de la Paix 2004, le **Mouvement de la Ceinture Verte (Green Belt Movement)**, qui replante des arbres pour lutter contre l'érosion des sols.
- En 1980, aux Etats-Unis, est fondé "**Earth First!**", un groupe écologiste radical. En 1982, se tient la Convention des Nations-Unis sur le droit de la mer.
- En 1985, le terme "**biodiversité**" est créé pour exprimer la "**diversité biologique**".
- En 1985, aux Etats-Unis, est créée la première **Community Supported Agriculture**, partenariat de proximité entre un groupe de consommateur et une ferme.
- En 1986, est adopté un moratoire international sur la chasse à la baleine, celle-ci étant en danger à cause de la surpêche. Quelques pays, cependant, ne signent pas le moratoire (Norvège, Japon ...).
- En 1986, à la suite de la catastrophe de Tchernobyl, est créée, en France la Commission de Recherche et d'Information Indépendantes sur la Radioactivité (CRIRAD).
- En 1987, est mis en place le **Protocole de Montréal**, visant à éliminer les substances appauvrissant la couche d'ozone.
- En 1987, est défini pour la première fois le "**Développement Durable**".
- En 1988, les Nations-Unis créent le **Groupe des Experts Intergouvernemental sur l'évolution du Climat (GIEC)**.
- En 1988, **Norman Myers** initie la définition du concept de « **point chaud de biodiversité** » (biodiversity hot spot).
- En 1989, **Raoni**, amérindien Kayapo, effectue un tour médiatique mondial pour éveiller les consciences au problème du déboisement de la forêt amazonienne.
- En 1991, est organisée la première journée sans achat (d'autres journées de cet ordre suivront comme la journée sans voiture).

## 25. Annexe : Historique de l'éveil de la conscience écologiste

- En 1992, les Nations-Unis organisent, à Rio, le **Sommet de la Terre**, qui aboutit à l'adoption de la **Convention sur la diversité biologique**.
- Parallèlement à ce sommet, un forum mondial des ONG, réunissant plus de 7000 ONG de 165 pays, adoptent une **convention cadre sur les changements climatiques**.
- En 1994, les Nations-Unis organisent la **Convention sur la lutte contre la désertification**.
- Madame **Erin Brockovich-Ellis** enquête une affaire de pollution des eaux potables à Hinkley (Californie), découvre ses causes probables \_ une pollution par le chrome hexavalent dans les eaux potables. Elle instruit le dossier des centaines de victimes et leur fait obtenir un dédommagement élevé (333 millions de dollars) auprès de la société *Pacific Gas and Electric Company* (PG&E) de Californie, en 1993. Sources : [http://en.wikipedia.org/wiki/Erin\\_Brockovich](http://en.wikipedia.org/wiki/Erin_Brockovich) & [http://fr.wikipedia.org/wiki/Erin\\_Brockovich\\_\(personne\)](http://fr.wikipedia.org/wiki/Erin_Brockovich_(personne)).
- La catastrophe de **Love Canal** (quartier de *Niagara Falls*, État de New York) : entre 1940 et 1953, la *Hooker Chemical Company* a déversé dans une décharge 21 000 tonnes de produits chimiques hautement toxiques (dioxine ...), qui a été ensuite recouverte de terre. Les fûts ont commencé à fuir et à polluer la nappe phréatique. Des écoles ont été construites à proximité et des enfants ont été gravement malades. Madame **Lois Gibbs** s'est battue pour son fils *Michael Gibbs*, qui avait commencé à fréquenter l'école en Septembre 1977 et qui avait développé une épilepsie en Décembre, avait souffert d'asthme et d'une infection des voies urinaires, affections toutes liées à l'exposition à ces produits chimiques, et pour les autres enfants malades. Finalement après son combat, le gouvernement a déménagé plus de 800 familles et leurs maisons ont été remboursées. *Occidental Petroleum* a été poursuivi en **1995** et celle-ci a accepté de payer 129 millions de dollars de réparation (Source : [http://en.wikipedia.org/wiki/Love\\_Canal](http://en.wikipedia.org/wiki/Love_Canal) & [http://fr.wikipedia.org/wiki/Love\\_Canal](http://fr.wikipedia.org/wiki/Love_Canal)).
- EN 1996: « épidémie de la vache folle », les bovins étant atteints d'encéphalopathie spongiforme bovine, à cause de farines animales insuffisamment chauffées, contaminées et données dans leur alimentation (Source : [http://fr.wikipedia.org/wiki/Crise\\_de\\_la\\_vache\\_folle](http://fr.wikipedia.org/wiki/Crise_de_la_vache_folle) .
- En 1997 se tient la **conférence de Kyoto sur le changement Climatique**. Les discussions portent, entre autres, sur les réductions d'émissions de CO2.
- En 1997, en Californie, **Julia Hill** s'installe dans un séquoia pour empêcher l'abattage d'une zone naturelle. Elle y reste jusqu'en 1999, après avoir obtenue gain de cause, soutenue par des organisations environnementales qui font connaître son action.
- En 2001, en France, première **Association pour le maintien d'une agriculture paysanne (AMAP)** suivant le principe des **Community supported agriculture**.
- En 2002, « **Sommet de la Terre** » à Johannesburg (Rio + 10).
- En 2005, le protocole de Kyoto entre en vigueur.
- 2006, sortie du film d'**Al Gore "An Inconvenient Truth"** (Une vérité qui dérange), montrant les effets dramatiques du réchauffement climatique sur la planète.
- *Cette liste n'est pas exhaustive. Etc.*

Sources : 1) *Chronologie de l'écologisme*, [http://fr.wikipedia.org/wiki/Chronologie\\_de\\_l'%C3%A9cologisme](http://fr.wikipedia.org/wiki/Chronologie_de_l'%C3%A9cologisme)  
 É) *Histoire de l'écologie*, [http://fr.wikipedia.org/wiki/Histoire\\_de\\_l%27%C3%A9cologie](http://fr.wikipedia.org/wiki/Histoire_de_l%27%C3%A9cologie)

## 26. Annexe : Exemples d'indicateurs du développement durable

Chaque Pays ou chaque région possède ses propres indicateurs du développement durable :

### Capital humain

1. Taux d'activité
2. Qualité de l'emploi
3. Espérance de vie en bonne santé (sans incapacité)
4. Distribution du plus haut niveau de diplomation [de diplômes]

### Capital social

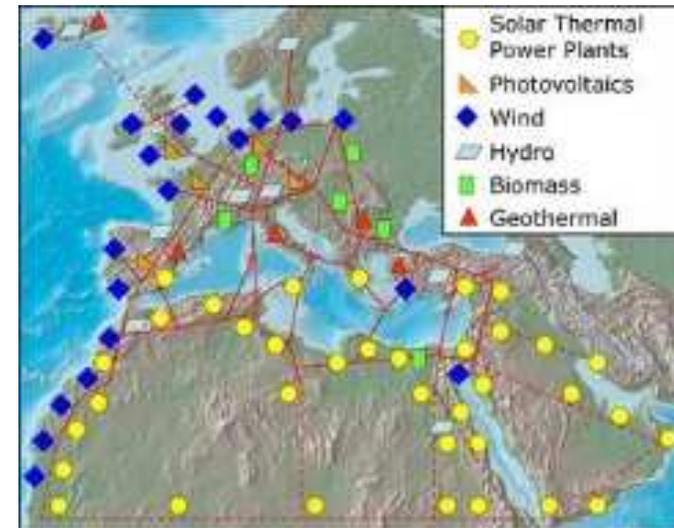
5. Personnes ayant un niveau élevé de soutien social
6. Temps consacré aux activités organisationnelles
7. Répartition du revenu
8. Revenu familial excédentaire
9. Part des secteurs de la culture et des communications dans l'économie

### Capital produit

- 10A. Stock net de capital fixe
- 10B. Stock net de capital fixe en transport collectif
11. Valeur foncière du parc immobilier

### Capital financier

12. Avoirs nets des ménages
13. Actifs financiers du gouvernement



↑ Schéma théorique d'un réseau d'interconnexions électriques [de forte puissance] entre l'Europe, l'Afrique du Nord et le Moyen-Orient. Source :

[http://fr.wikipedia.org/wiki/Smart\\_grid](http://fr.wikipedia.org/wiki/Smart_grid)

## 26. Annexe : Exemples d'indicateurs du développement durable (suite)

### Capital naturel

14A. Superficie du territoire en aires protégées

14B. Représentativité du réseau d'aires protégées selon les types de milieu physique (TMP)

15. Superficie du territoire zoné agricole

16. État des écosystèmes forestiers

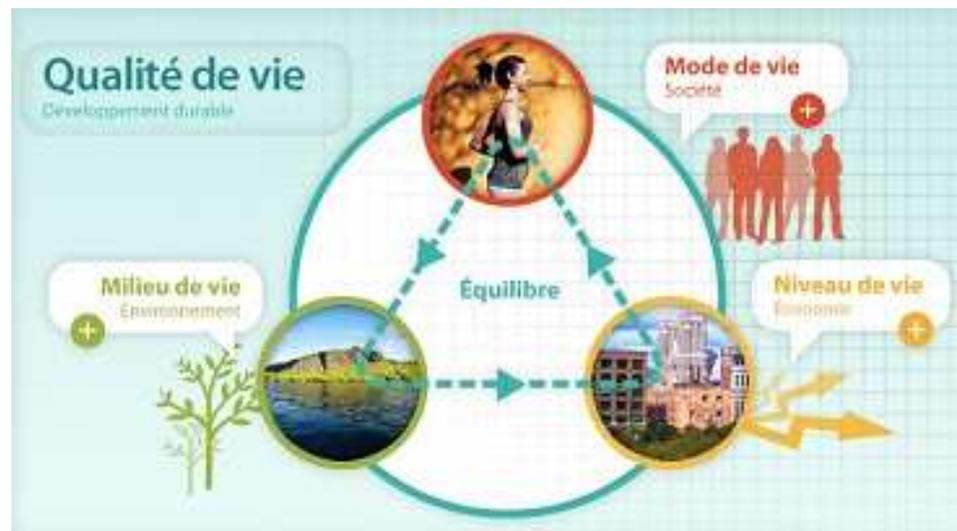
17. Qualité de l'eau à l'embouchure des principaux bassins versants

18. Pourcentage annuel de jours sans smog [sans pollution]

19. Indice annuel de la qualité de l'air

20. Tendence des températures moyennes annuelles

Source : Recueil des indicateurs de développement durable, 2014, Gouvernement du Québec, Institut de la statistique du Québec et ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. [http://www.bdso.gouv.qc.ca/docs-ken/multimedia/PB01600FR\\_IndicateurDD\\_2012H00F00.pdf](http://www.bdso.gouv.qc.ca/docs-ken/multimedia/PB01600FR_IndicateurDD_2012H00F00.pdf)



Source : <http://mal.blogs-de-voyage.fr/2013/05/26/cest-quoi-la-qualite-de-vie/>

## 26. Annexe : Exemples d'indicateurs du développement durable (suite)

0 : Cadrage régional

0.0 Les ressources naturelles et culturelles de Midi-Pyrénées

0.1 La démographie

0.2 L'évolution du climat passé en Midi-Pyrénées

0.3 L'assolement

0.4 La contribution de la région aux émissions de gaz à effet de serre de la France

0.5 L'évolution de l'emploi et du PIB

0.6 Le PIB et le revenu disponible brut des ménages

0.7 L'Indicateur de Développement Humain IDH-2

Finalité 1 : la lutte contre le changement climatique

1.1 Les émissions de CO2 et le PIB

1.2 La consommation d'énergie et le PIB

1.3 La production d'énergies renouvelables (EnR)

1.4 Le transport de marchandises par route et le PIB

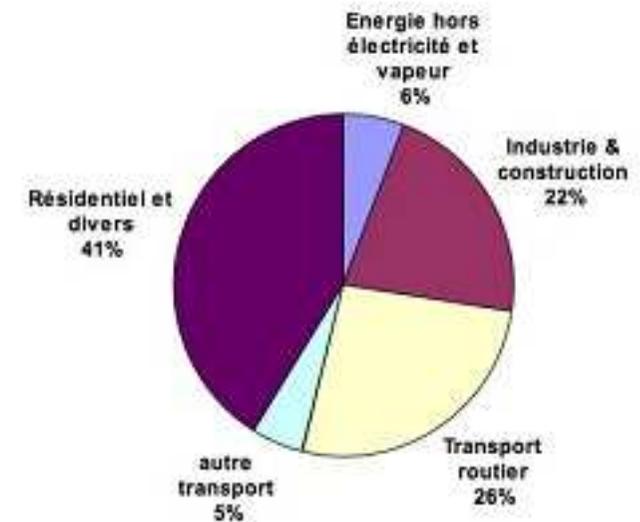
1.5 La part du transport par route dans le transport total de marchandises

1.6 L'étalement urbain

1.7 Le trafic routier

1.8 Les déplacements entre les lieux de domicile et de travail

1.9 Les parts modales des déplacements domicile-travail



Part des sources de CO2 en France

## 26. Annexe : Exemples d'indicateurs du développement durable (suite)

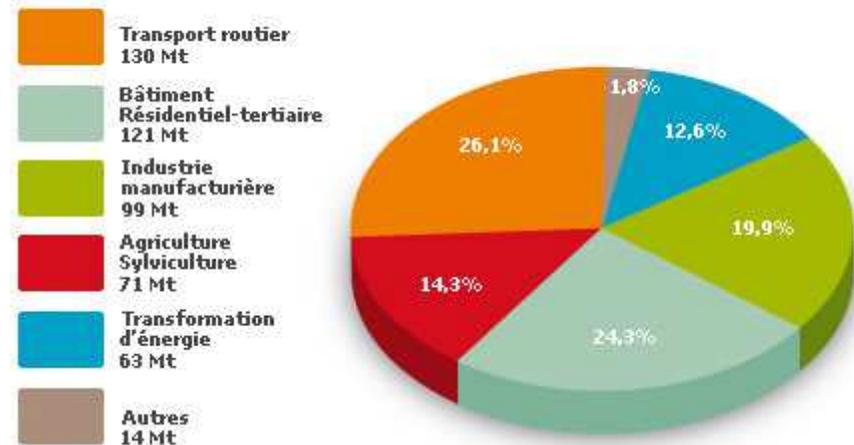
Finalité 2 : la préservation de la biodiversité, des milieux et des ressources

- 2.1 La biodiversité
- 2.2 Les prélèvements totaux annuels en eau
- 2.3 La qualité des eaux
- 2.4 L'éco-efficacité du secteur agricole
- 2.5 Les pratiques favorables à la conservation des sols agricoles
- 2.6 La production de granulats
- 2.7 L'artificialisation d territoire
- 2.8 La pression touristique

Finalité 3 : la cohésion sociale et la solidarité entre les territoires et les générations

- 3.1 Le surendettement des ménages
- 3.2 La pauvreté
- 3.3 Le surpoids et l'obésité
- 3.4 Le vieillissement de la population
- 3.5 L'accessibilité aux soins de proximité
- 3.6 L'accès aux équipements
- 3.7 Le taux d'emploi des 20 à 64 ans
- 3.8 Les salariés en formes particulières d'emploi
- 3.9 Le chômage
- 3.10 Les inégalités de salaires entre hommes et femmes
- 3.11 La vie associative
- 3.12 Les risques technologiques et miniers
- 3.13 Les risques naturels

> Emissions de CO<sub>2</sub> dans l'air en France : 498 Mt



## 26. Annexe : Exemples d'indicateurs du développement durable (suite)

Finalité 4 : l'épanouissement de tous les êtres humains

4.1 État de santé, espérance de vie et mortalité prématurée

4.2 Le suicide

4.3 Les disparités de niveaux de vie

4.4 Les disparités de niveaux de diplôme des 25-34 ans

4.5 L'illettrisme chez les jeunes

4.6 Les risques professionnels

4.7 Les actifs occupés résidant à plus d'une heure de leur lieu de travail

4.8 Le taux de satisfaction des demandes HLM

4.9 La qualité de l'air et la santé

Finalité 5 : une dynamique de développement suivant des modes de production et de consommation responsables

5.1 L'agriculture biologique

5.2 Les rotations culturales blé-tournesol et maïs

5.3 La vulnérabilité économique des exploitations agricoles

5.4 Les emplois dans les éco-activités

5.5 La prise en compte de l'environnement par les entreprises

5.6 L'effort de recherche et de développement

5.7 Le tourisme durable

5.8 La production de déchets ménagers et assimilés

5.9 Le traitement des déchets ménagers et assimilés

5.10 La dynamique économique régionale et l'adaptabilité du territoire



Centrale de **pompage-turbinage** de Kruonis en [Lituanie](#) (900 MW - extension ultérieure à 1600 MW en projet). Source :

<http://fr.wikipedia.org/wiki/Pompage-turbinage>

## 26. Annexe : Exemples d'indicateurs du développement durable (suite)

6 : La gouvernance

6.1 Les Agendas 21 locaux, projets territoriaux de développement durable

6.2 L'endettement des collectivités locales

6.3 L'abstention aux élections

Source : LE DÉVELOPPEMENT DURABLE EN MIDI-PYRÉNÉES : 59 INDICATEURS, Dossier de l'INSEE, Numéro 159 : janvier 2014, [http://www.insee.fr/fr/insee\\_regions/midi-pyrenees/themes/dossiers\\_etudes/tableaux\\_de\\_bord/dev\\_durable\\_2013/DD2013.pdf](http://www.insee.fr/fr/insee_regions/midi-pyrenees/themes/dossiers_etudes/tableaux_de_bord/dev_durable_2013/DD2013.pdf)



*Alimenter les lieux de décision publics et privés : l'objectif d'IMAGINE,*  
<http://www.energy-cities.eu/2-Vers-la-ville-basse-consommation>

## 27. Annexe : intermittence énergétique

- En dehors de leur coût de production encore élevé, le principal frein au développement des nouvelles énergies renouvelables est leur **intermittence** : **les éoliennes ne produisent de l'énergie que quand il y a suffisamment de vent, les panneaux solaires seulement quand il fait jour...** Comme ces périodes ne correspondent pas forcément aux pics de consommation électrique et que cette énergie ne peut normalement pas être stockée, la production d'énergie renouvelable est parfois gaspillée.
- Toutefois, le développement des réseaux intelligents, conciliant réseaux électriques et informatiques, ou « smart grids », pourrait apporter des solutions au défi que représente l'intégration au réseau électrique des productions d'énergie intermittente.
- Les réseaux électriques intelligents ou *smart grid* utilisent des technologies informatiques de manière à optimiser la production, la distribution et la consommation, en ciblant l'ensemble des mailles du réseau d'électricité qui va de tous les producteurs à tous les consommateurs, afin d'améliorer l'efficacité énergétique de l'ensemble.
- Ces réseaux devraient permettre d'économiser l'énergie en lissant les pointes de consommation, qui sont les plus coûteuses. Ils doivent également permettre de gérer l'intermittence des énergies renouvelables et promouvoir le développement de nouveaux usages tels que le véhicule électrique. L'un des 5 piliers de la « **Troisième révolution industrielle** » proposée et promue, notamment par l'économiste américain Jeremy Rifkin, consiste justement à relier par des réseaux électriques intelligents de très nombreuses microcentrales.
- *Le stockage dans les barrages hydroélectriques, par pompage-turbinage, serait aussi une approche économiquement viable.*

Sources : a) <https://www.lenergieenquestions.fr/tag/intermittence/>, b) *La troisième révolution industrielle*, Jeremy Rifkin, Ed. Les liens qui libèrent, 2012. c) [http://fr.wikipedia.org/wiki/Source\\_d%27%C3%A9nergie\\_intermittente](http://fr.wikipedia.org/wiki/Source_d%27%C3%A9nergie_intermittente), d) <http://fr.wikipedia.org/wiki/Pompage-turbinage>

## 27. Annexe : intermittence énergétique (exemples)

- Par exemple, IBM a présenté la solution **Hyref** (pour « **Hybrid Renewable Energy Forecasting** ») combinant technologie analytique et prévisions météorologiques.
- La **commune de Montdidier**, une petite commune de la Somme, gère de manière autonome, via une régie communale, la production et la distribution d'électricité de ses 4 éoliennes et de ses panneaux photovoltaïques, fournissant 53% des besoins énergétiques de la commune.
- Montdidier teste un système de réseau dit intelligent. Le compteur des usagers, couplé à un ordinateur, leur permet de gérer leur consommation en temps réel. Si les habitants produisent de l'électricité, ils pourront, soit l'utiliser, soit l'envoyer dans un réseau d'échange. L'énergie électrique en surplus peut recharger des véhicules électriques.

Sources : a) <https://www.lenergieenquestions.fr/tag/intermittence/>

b) <http://fresques.ina.fr/jalons/fiche-media/InaEdu05510/montdidier-une-commune-modele-pour-les-reseaux-electriques-intelligents-de-demain.html>



Les 4 éoliennes de Montdidier (Sommes)

Source : <http://www.regiecommunaledemontdidier.fr/>



Compteur intelligent



Panneaux photovoltaïques de la Régie de Montdidier ↑

Source : <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Montdidier-parie-sur-les-energies,41017.html>

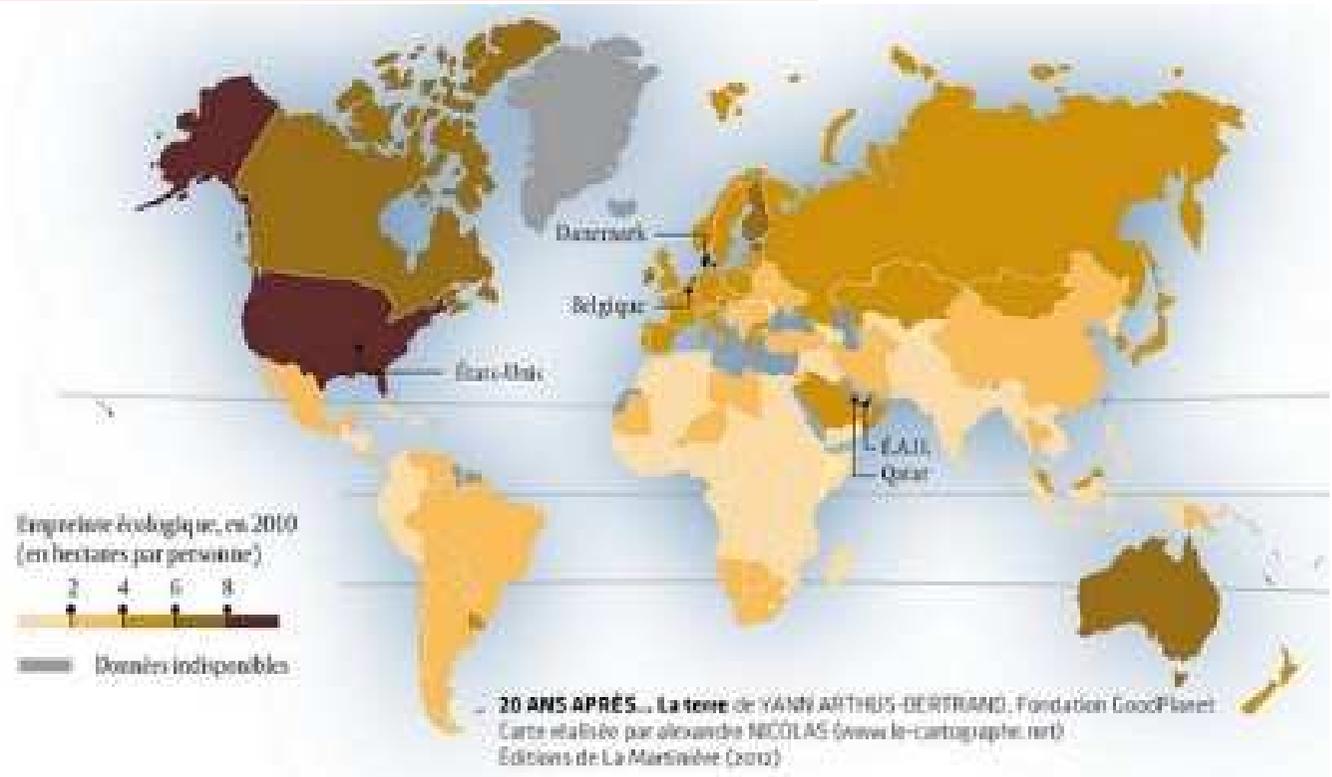
## 28. Annexe : Lexique

“**Empreinte carbone**” (en Anglais *Carbon footprint*) : mesure du volume de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) émis par combustion d'énergies fossiles, par les entreprises ou les êtres vivants. On estime qu'un ménage français émet en moyenne 16,4 tonnes de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) par an. Il est, dans ses usages privés de l'énergie, directement responsable d'une partie des émissions de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) à l'atmosphère.

Source : [http://www.dictionnaire-environnement.com/empreinte\\_carbone\\_ID5435.html](http://www.dictionnaire-environnement.com/empreinte_carbone_ID5435.html)

**Empreinte écologique** : Elle mesure les ressources utilisées pour se nourrir, se déplacer ou se loger en les ramenant aux surfaces de terre et de mer nécessaires pour pouvoir le faire. Cette surface est exprimée en hectares globaux (hag), c'est-à-dire en hectares ayant une productivité égale à la productivité moyenne. Aux types de surfaces bioproductives correspondent six types d'empreintes (5 pour les ressources, un pour un type de déchet : le CO<sub>2</sub>).

Source : <http://www.le-cartographe.net/iupgrade/dossiers-carto-91/monde/176-lempreinte-ecologique>



Carte : l'empreinte écologique par personne, en 2010 →

## 28. Annexe : Lexique (suite)

**Biocapacité** [d'une zone biologiquement productive (appelée aussi zone bioproductive) donnée] : sa capacité à produire une offre continue en ressources renouvelables et à absorber les déchets découlant de leur consommation, notamment la séquestration du dioxyde de carbone<sup>1</sup>.

Source : <http://fr.wikipedia.org/wiki/Biocapacit%C3%A9>

**Capacité de charge** : population maximale d'une espèce que notre planète peut maintenir en termes d'habitat, d'eau, de nourriture et d'autres nécessités disponibles dans son environnement.

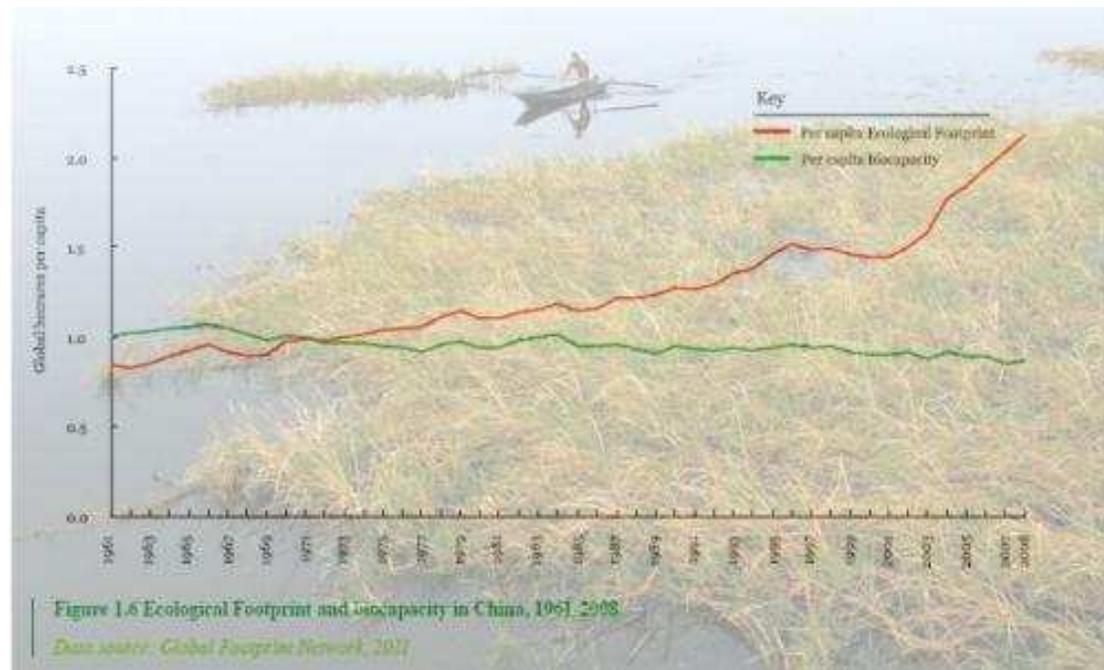
**Dépassement des capacités de charge** : concept utilisé quand une population dépasse la capacité de charge de son environnement. Ce phénomène est appelé un accident.

Source : <https://ecomkatrinkos.wordpress.com/2011/10/06/human-demand-on-eaths-ecosystems/>

**Smart grid** : une des dénominations d'un réseau de distribution d'électricité « intelligent », utilisant des technologies informatiques de manière à optimiser la production, la distribution, la consommation d'électricité.

Source : [http://fr.wikipedia.org/wiki/Smart\\_grid](http://fr.wikipedia.org/wiki/Smart_grid)

**Transition énergétique** : Passage du système énergétique actuel utilisant des ressources non renouvelables vers un bouquet énergétique basé principalement sur des ressources renouvelables.



↑ *Empreinte écologique et bio-capacité de la Chine. 1961-2008*

L'empreinte écologique de la Chine à maintenant 2,5 fois sa biocapacité, 14 Décembre 2012,

<http://www.cleanbiz.asia/news/china%E2%80%99s-ecological-footprint-now-25-times-its-biocapacity>

