

*UE7 - Santé Société Humanité – Environnement et Santé*

---

Chapitre 1 :

# Changement des écosystèmes et Maladies

Professeur Emmanuel DROUET

---

Année universitaire 2011/2012

Université Joseph Fourier de Grenoble - Tous droits réservés.

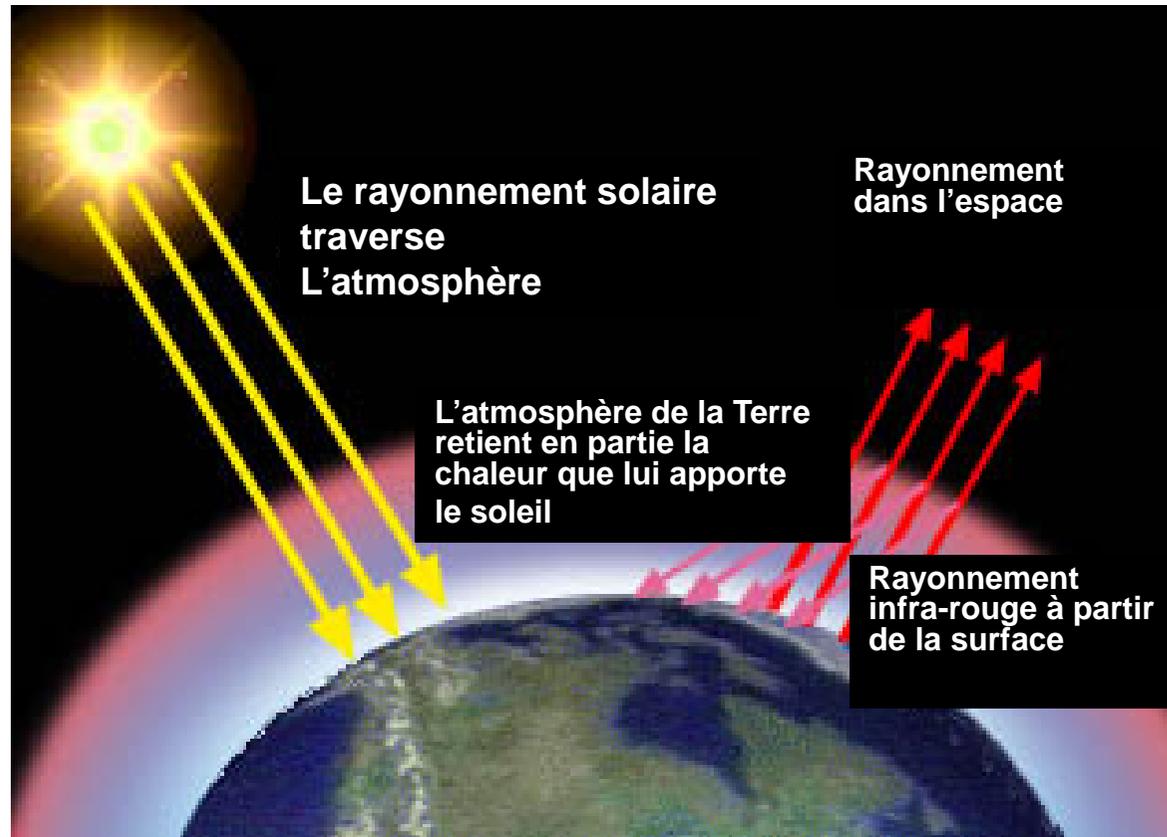
# Changement des écosystèmes

## Réchauffement climatique

- **En quoi consistent les changements climatiques?**
- **Quels sont leurs influences sur la santé?**
- **Quelles maladies pourraient-ils influencer?**
- **Quels sont les effets précoces?**
  - **Impacts sanitaires observés**
  - **Régions fortement vulnérables**
- **Que devrions nous faire?**

# Définitions préliminaires

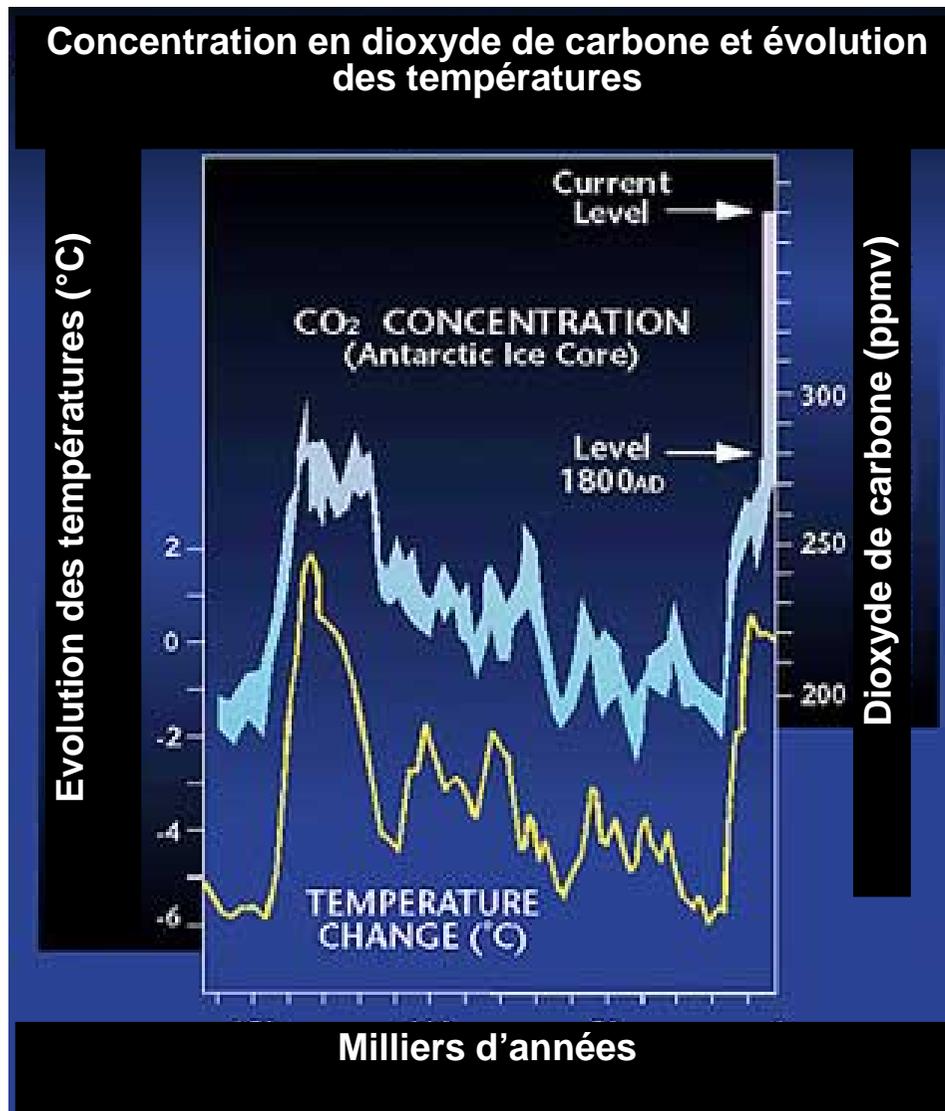
- En écologie, un **écosystème** désigne l'ensemble formé par une association ou communauté d'êtres vivants (ou biocénose) et son environnement géologique, pédologique et atmosphérique (le biotope).
- Les éléments constituant un écosystème développent un réseau d'interdépendances permettant le maintien et le développement de la vie.
- On peut parler d'écosystème naturel, naturellement équilibré : à chaque niveau, la biomasse est stabilisée grâce aux interactions avec les autres niveaux.
- Niche écologique = Place occupée par une espèce dans un écosystème. Le terme concerne aussi bien l'habitat de cette espèce que le rôle qu'elle joue sur le plan trophique (régime alimentaire).



**Les gaz dits à effet de serre (GES) émis par les activités humaines, dont pour 60% (et en proportion croissante) le gaz carbonique venant du charbon, du pétrole et du gaz brûlés, intensifient ce phénomène depuis deux siècles (avec une rétroaction de la température qui accroît à son tour les concentrations de CO<sub>2</sub>).**

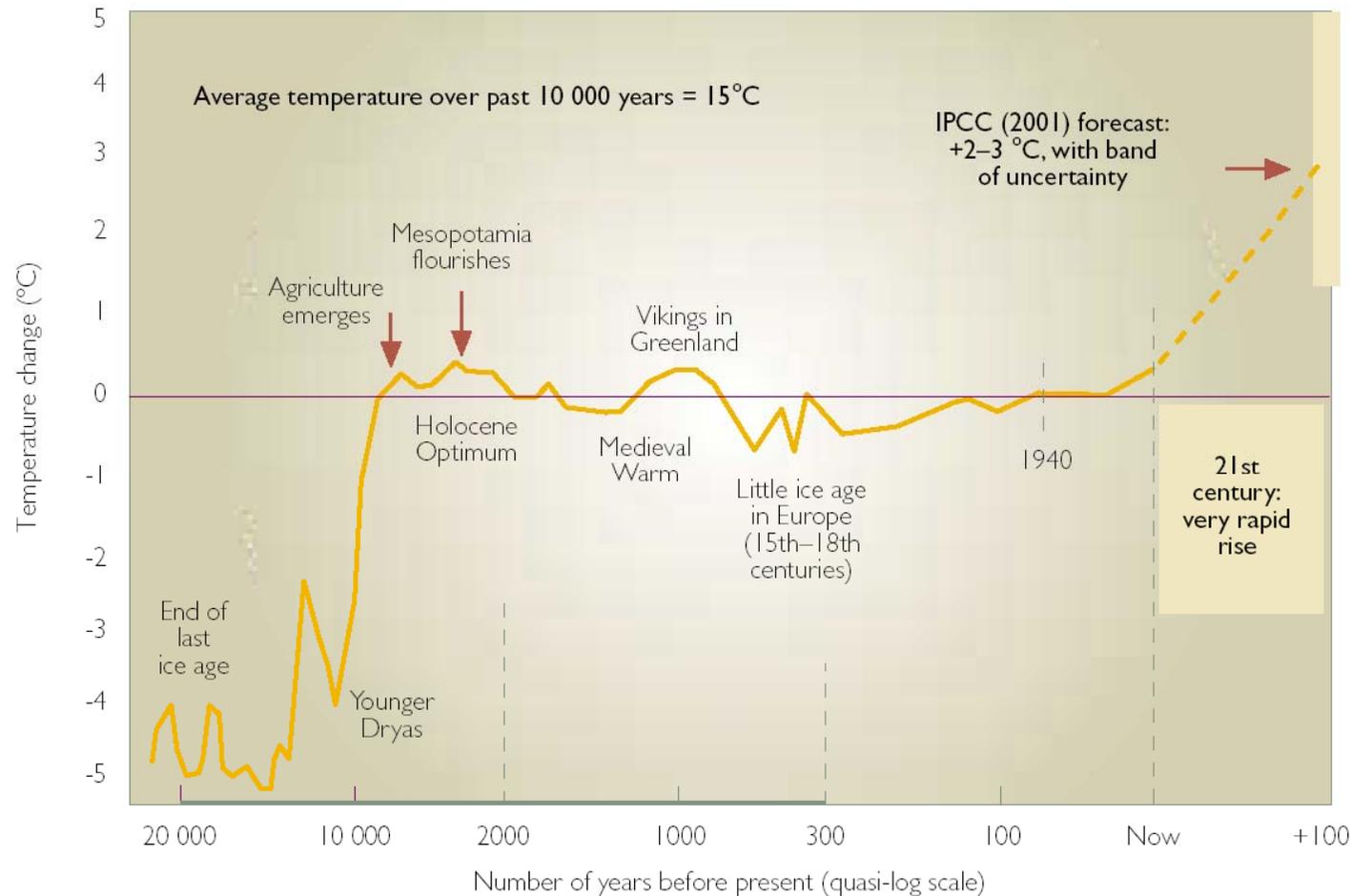
**Contribution 2001 et évolution des gaz par rapport à 1990****Contribution en 2001 et évolution des secteurs par rapport à 1990****Gaz    2001                    évolution depuis 1990****CO2    69%                    +1.6%****N2O    16%                    -15%****CH4    13%                    -8%****HFC    1.7%****SF6    0.4%****PFC    0.3%****Secteur                    2001                    évolution depuis 1990****Transport                    26%                    +21%****Bâtiment                    18.59%                    +17%****Industrie                    21.28%                    -14%****Energie                    11.97%                    -17%****Agriculture                    19.35%                    -6%****Déchets                    2.53%                    -4%**

# Les concentrations de gaz carbonique dans l'atmosphère



Les concentrations de gaz carbonique dans l'atmosphère ont atteint des niveaux jamais vus depuis 420 000 ans et évoluent depuis deux siècles à une vitesse jamais enregistrée depuis 20 000 ans

# Origine anthropique des variations de température sur les 20 000 dernières années



Climate change and human health – Risks and responses (chapter 1) WHO 2003. Geneva.

## Les grandes dates

- Première conférence mondiale sur le climat à Genève 1979
- Adoption du protocole de Montréal 1987
- 1988 Création du GIEC (**Groupe intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC)**)
- 1992 Sommet de la Terre à Rio
- 1995 Second rapport du GIEC

## 1997 Troisième conférence sur le changement climatique à Kyoto

- **158 Etats adoptent le protocole de Kyoto.**
- **Il engage les pays industrialisés à réduire les émissions de gaz à effet de serre de 5,2 % en moyenne d'ici 2012 par rapport au niveau de 1990.**





## Les grandes dates (suite)



- 2001 Les Etats-Unis refusent d'adhérer à Kyoto
- 2002 Sommet sur le développement durable à Johannesburg
- 2005 Entrée en vigueur du protocole de Kyoto

Février-mai 2007  
Quatrième rapport du GIEC

- Les scientifiques du Groupe d'experts des Nations unies établissent la responsabilité humaine dans le réchauffement climatique dans leur quatrième rapport.

# Octobre 2007

## Le Nobel de la paix attribué à Al Gore et au GIEC

- L'ancien vice-président des Etats-Unis et les experts sont récompensés pour "*leurs efforts de collecte et de diffusion des connaissances sur les changements climatiques provoqués par l'homme*".
- Ce prix Nobel met de nouveau en avant le problème du réchauffement climatique, peu de temps avant la conférence de Bali, qui doit mettre en place de nouvelles réductions des émissions de gaz à effet de serre au-delà de 2012, après l'expiration de la première phase du protocole de Kyoto.



# Le réchauffement provoque 300 000 morts par an

- Le réchauffement climatique n'est plus une menace virtuelle
- 300 000 morts par an
  - Vendredi 29 mai 2009, « Forum Humanitaire Mondial »
  - Equivalent du Tsunami de 2004
  - Faim, maladies

# L'élévation des températures

- Rendements agricoles
- Accès à l'eau
- Pauvreté
  - Le niveau de pauvreté est étroitement lié à la qualité du milieu naturel dans les pays les moins développés
  - 250 millions de réfugiés climatiques à l'horizon 2050

## Chaque année.....

- 325 millions de personnes sont affectées par la dégradation sévère de leur environnement ou les catastrophes climatiques (inondations, cyclones)
- Pertes économiques de 90 milliards d'euros

# Impact potentiel des changements climatiques

## Impacts sur la santé

Mortalité liée au climat  
Maladies infectieuses  
Qualité de l'air/maladies respiratoires et cardiovasculaires

## Impacts sur les forêts

Modification des types de forêts  
Migration géographique des populations autochtones

## Impacts sur l'agriculture

Rendement agricole  
Besoins d'irrigation



## Impacts sur l'eau

Réserves d'eau potable  
Qualité de l'eau  
Compétition pour l'eau

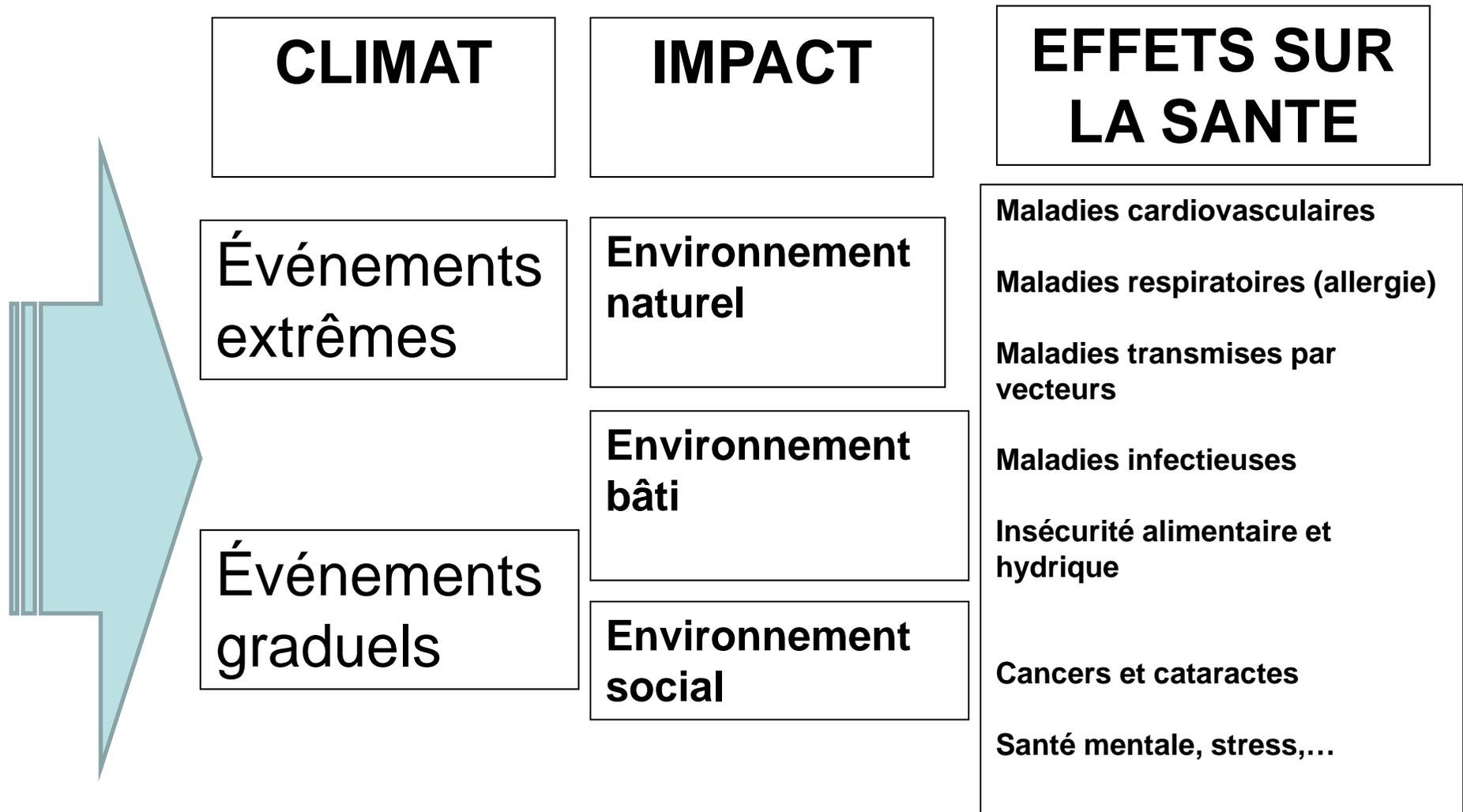
## Espaces naturels et espèces

Modification des zones écologiques  
Disparitions d'espaces naturels

## Impacts sur les régions côtières

Érosion des côtes  
Inondation des côtes  
Coûts versus protection des communautés côtières

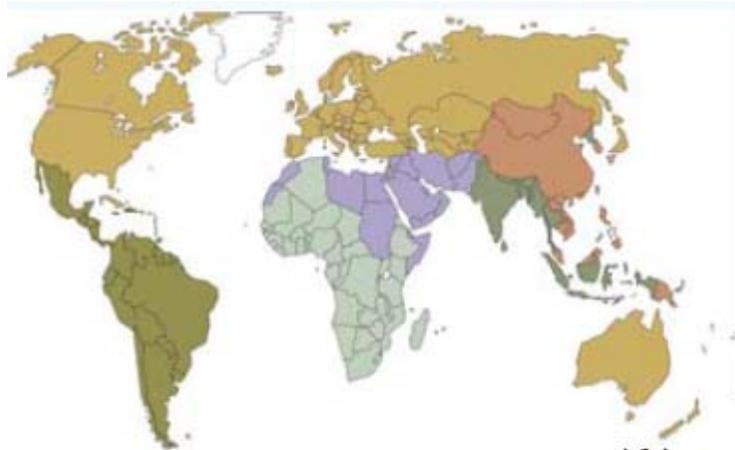
# Impact potentiel des changements climatiques



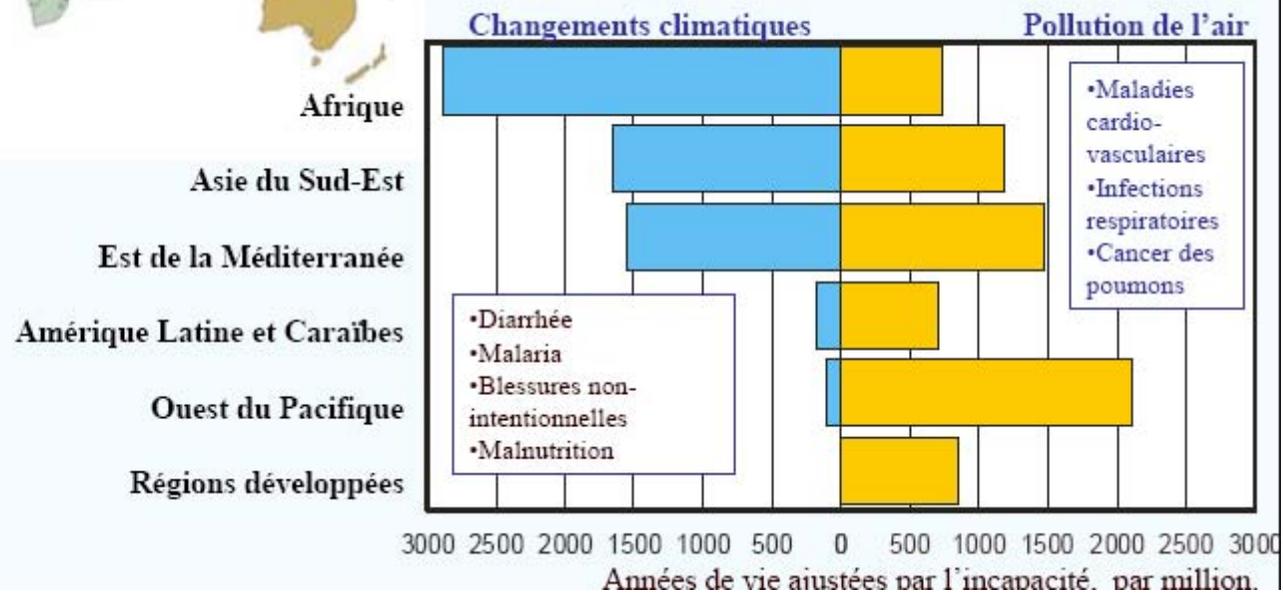
# Stress et Santé Mentale

- Co-récipiendaire du Prix Nobel en 2007) prévoit une augmentation des catastrophes et, en parallèle, une augmentation de l'incidence des pathologies liées au stress (en relation avec les variations climatiques).

# Fardeau de maladie causé par les changements climatiques (année 2000)

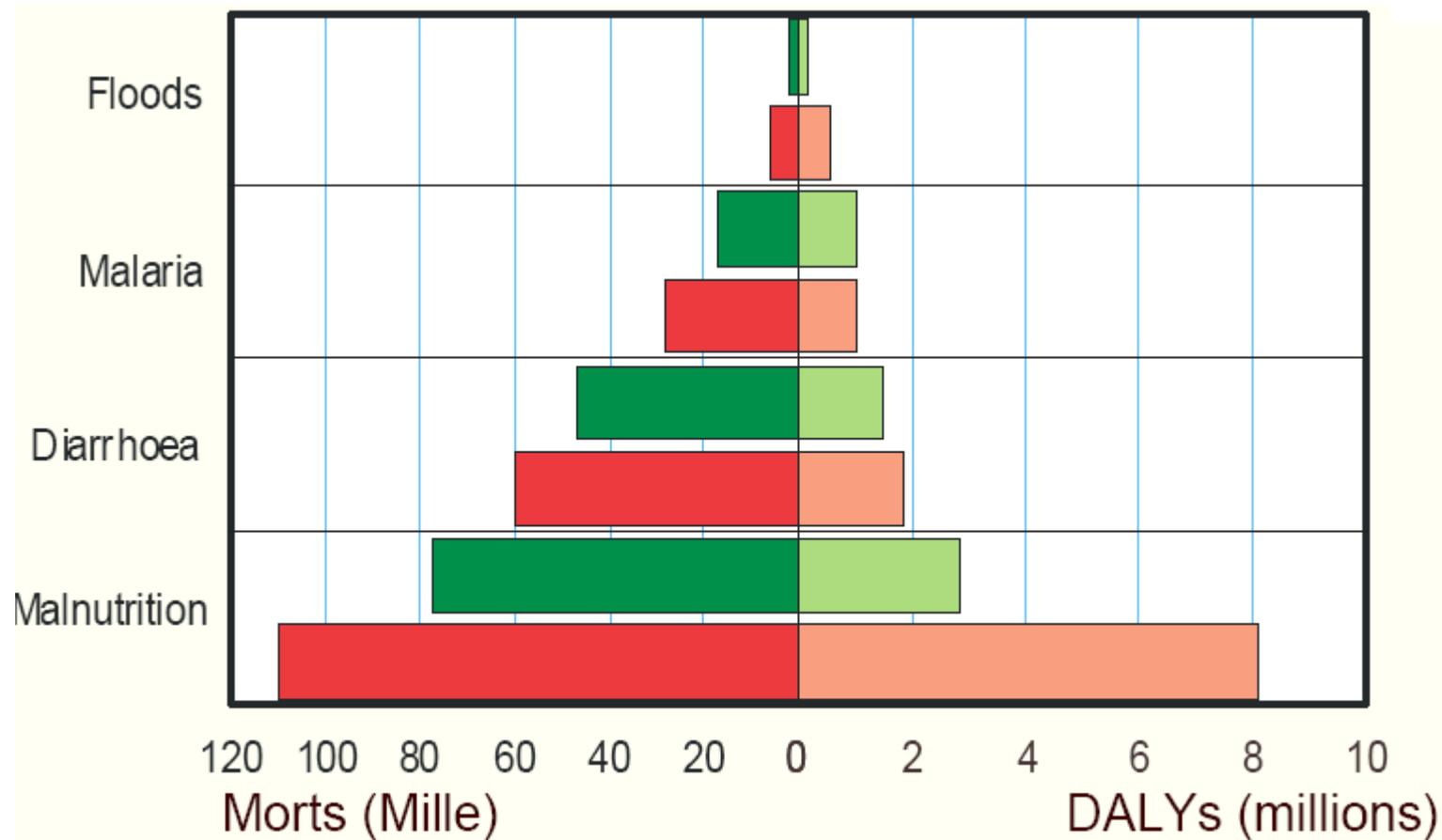


Fardeau de la maladie: Changements climatiques et pollution de l'air en milieu urbain (World Health report 2002).



OMS, 2003

# Décès et DALY'S estimés attribuables aux changements climatiques : Conditions choisies pour les pays en voie de développement

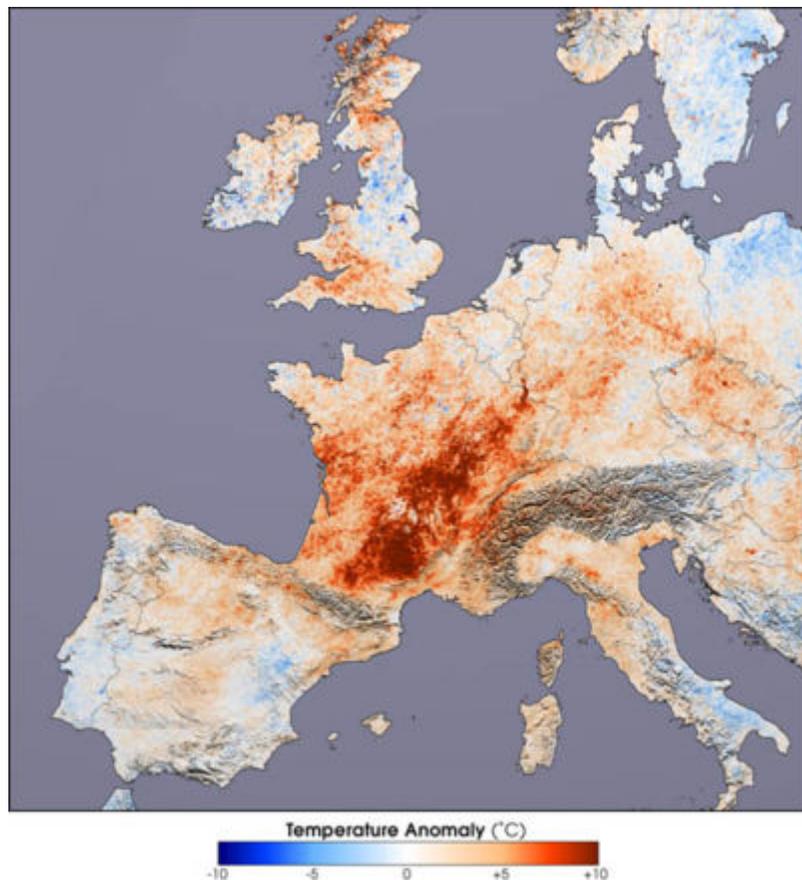


DALYs = Disability Adjusted Life Years      2000 ■ ■      2020 ■ ■

# DALYs = Disability Adjusted Life Years

- DALYS = Somme cumulée (i) des années de vie PERDUES suite à une mortalité prématurée et (ii) des années de vie PRODUCTIVE, perdues par incapacité (morbidité, malnutrition,.....)
- Inverse de l'espérance de vie

# La canicule de 2003

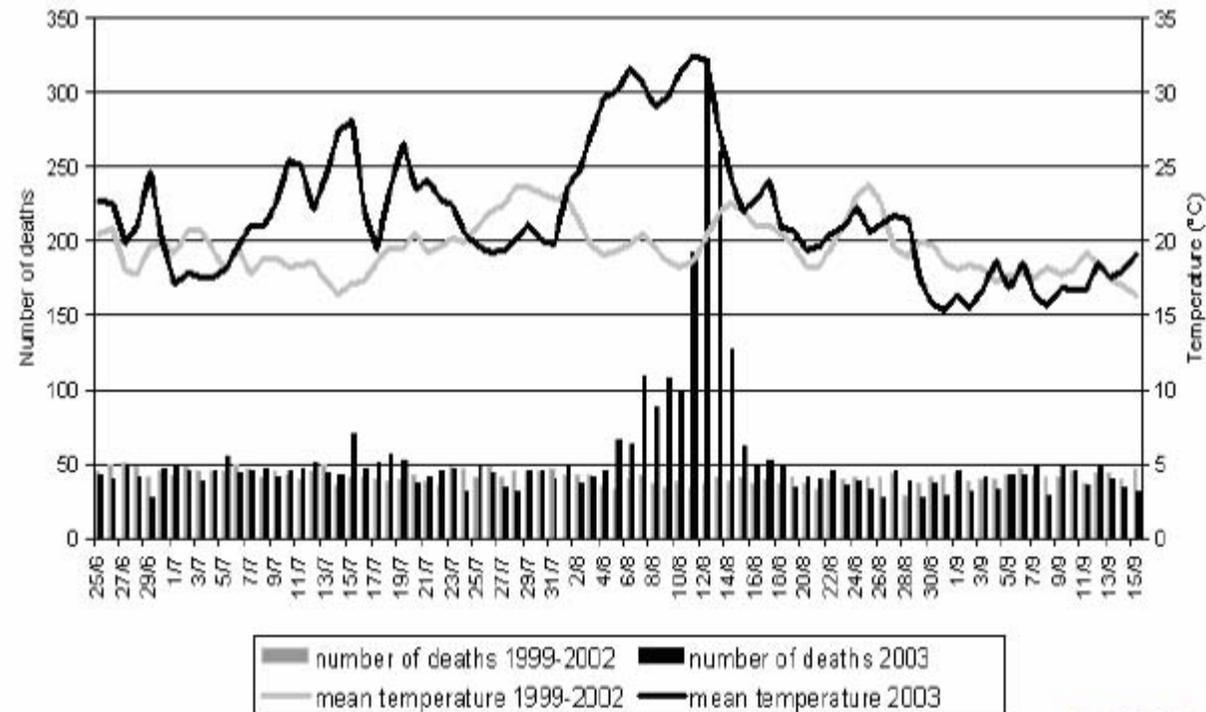


- La canicule européenne **de 2003** est un évènement climatique d'ampleur exceptionnelle survenu de juin à août 2003 et qui fut marqué par de nombreux records de température au cours de la première quinzaine du mois d'août.
- Cette canicule a suivi un printemps et un début d'été marqués par une sécheresse importante qui rappelle la sécheresse de 1976.
- Dans certains pays, comme la France ou le Portugal, les conséquences sur les écosystèmes, la population, et les infrastructures sont importantes et provoquent une crise politique

# La canicule de 2003

- Différentes sources (INSERM, INSEE, INED) convergent aujourd'hui sur une estimation d'environ 15 000 décès en excès durant les deux premières décades d'août 2003.
- Cet excès de décès a été observé très majoritairement chez les personnes âgées (plus de 75 ans)

# La canicule de 2003



INVS, 2003

Les 11 et 12 août 2003 sont les plus meurtriers :  
Effet d'accumulation des jours chauds précédents +  
absence de vent + taux de CO<sub>2</sub> qui s'ajoutent à la  
pollution par l'ozone.

# Principaux impacts sanitaires lors des épisodes de canicule

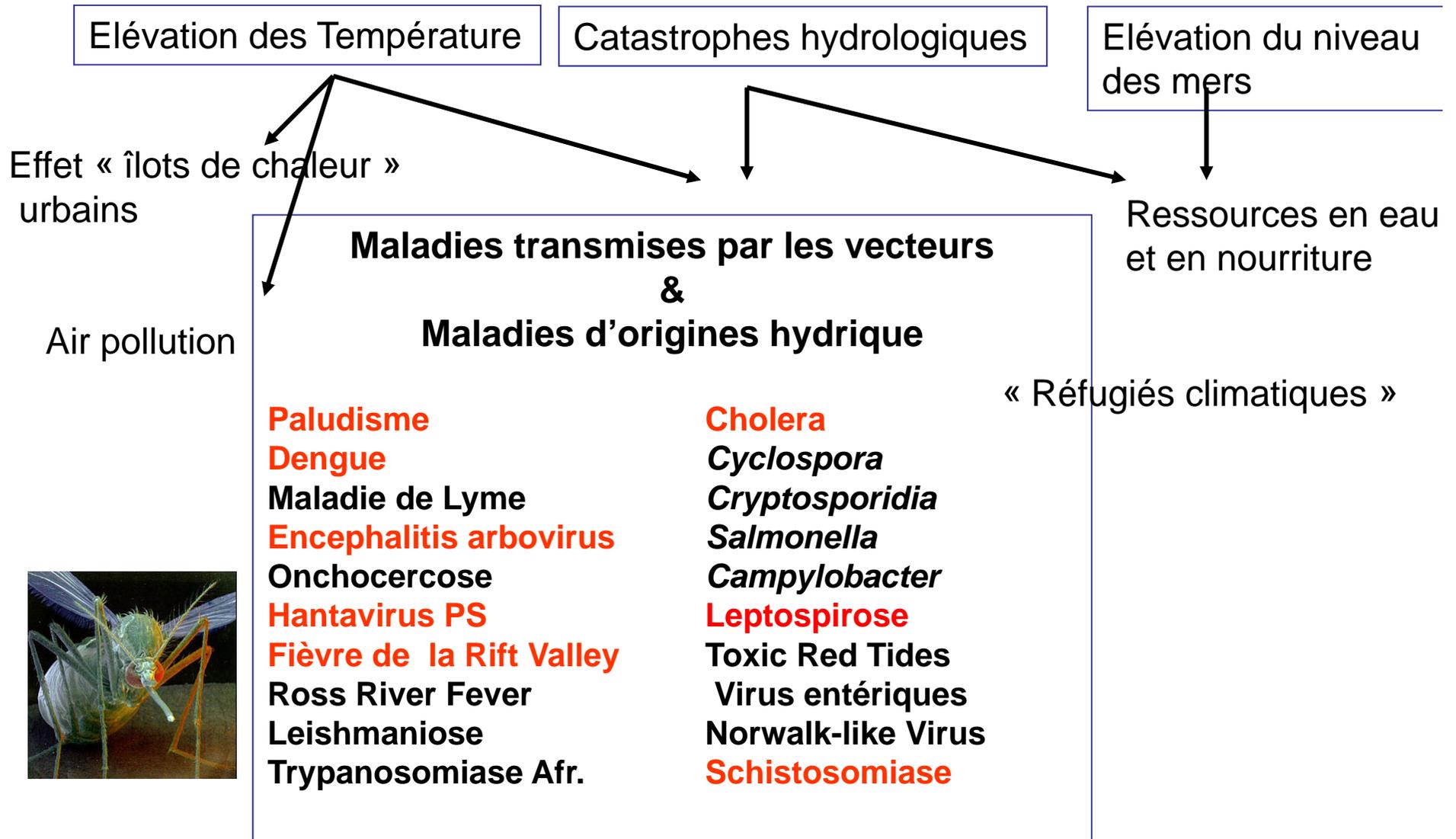
- Impacts directs
  - Crampes musculaires
  - Épuisement dû à la chaleur
  - Mortalité par coup de chaleur
- Impacts indirects
  - Augmentation significative des décès et des hospitalisations chez les personnes âgées atteintes de maladies chroniques

# Sujets à risque

- Enfants âgés de 0 à 4 ans
- Personnes âgées de 65 ans et plus atteintes de
  - maladies chroniques
  - Maladies Cardiovasculaires, respiratoires, cérébrovasculaires, rénales, neurologiques et diabétiques
  - Prenant certains médicaments
- Personnes seules vivant au centre ville (« Îlots de chaleur » urbain)
- Personnes ayant des problèmes de santé mentale

# CHANGEMENT CLIMATIQUE ET MALADIES « CLIMAT-SENSIBLES »

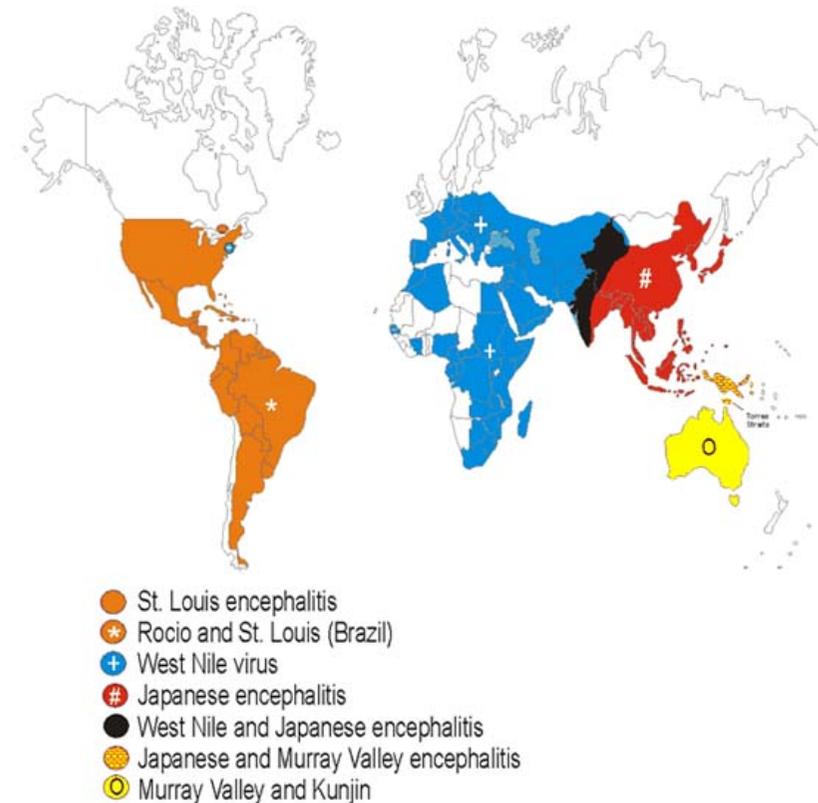
D'après JA Patz & SW Lindsay Curr Opinion Microbiol 1999



# Encephalites aiguës d'origine virale (arbovirus)

- **West Nile Virus**
- **Encephalite équine Est (EEE),**
- **Encephalite de St Louis (temp > 30°C et étés suivi d'hivers doux et humides (SLEV)**
- **Encephalite équine Ouest (WEEV)**
- **Encephalite équine Vénézuelienne (VEEV)**
- **Encéphalite Japonaise (JEV)**
- **Murray Valley encephalitis (MVEV)**
- **WNV and RVFV**

Distribution géographique des virus à encéphalites  
(serocomplexe "encéphalite japonaise" (2000)



# Le Virus de la Fièvre de la Vallée du Rift (RFVV)

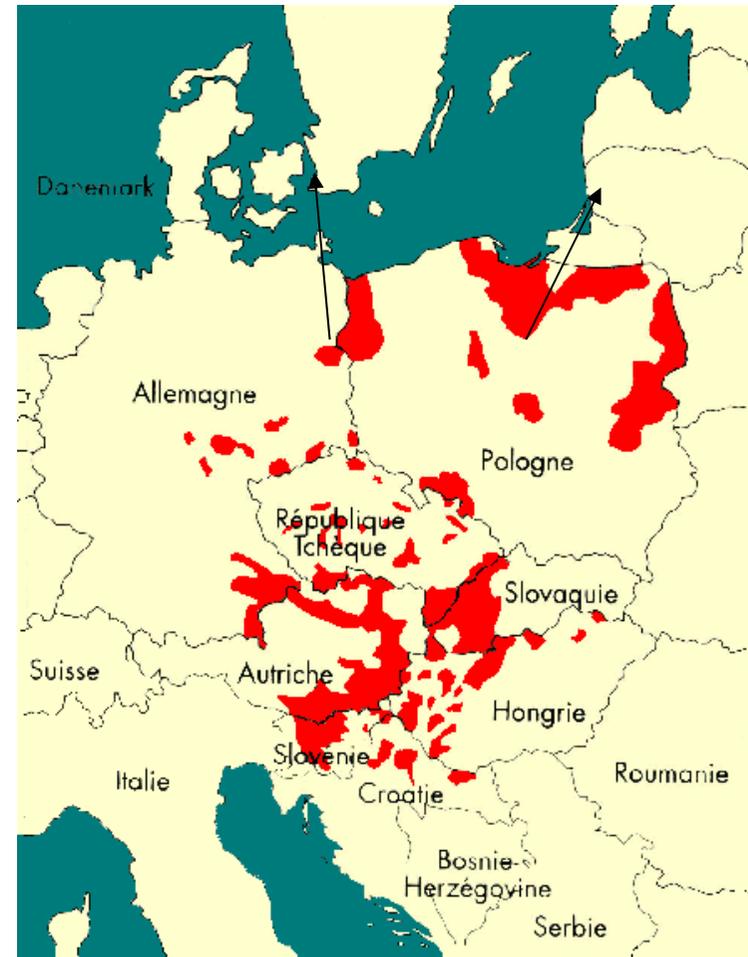


- **La Fièvre de la Vallée du Rift**
- **Virus de la fièvre de la vallée du Rift – *bunyaviridae*, groupe des *Phlebovirus***
- **Evolue par épidémies massives (épizooties): 1950, 1977 (Afrique)**
- **Extension récente en Arabie (146 morts en 2000)**
- **Possibilité de remonter plus au nord**

# Les maladies à tiques

Expansion vers le Nord des populations de tiques *Ixodes* (Suède)

- Les maladies à Tiques (Maladie de Lyme, « Rocky Mountain spotted fever » L'encéphalite à Tiques TBE) sont les maladies les plus fréquentes en zone tempérée – Hémisphère N.
- Incidence augmentée en Amérique du N et Europe.
- Extension vers le N des populations de tiques en Suède, en association avec des hivers plus doux avec augmentation des TBE.

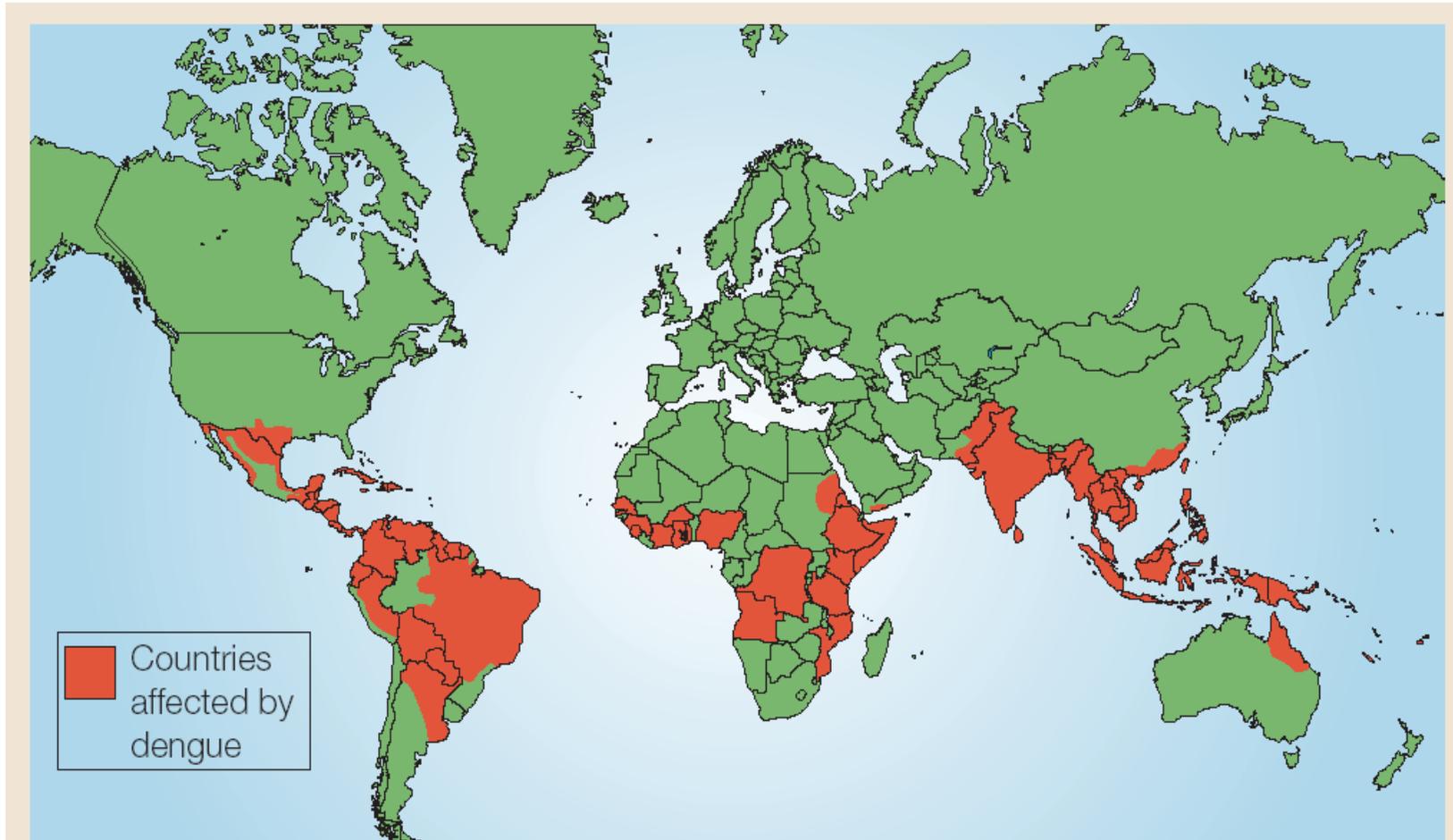


Lindgren et al. Environ. Health perspect., 2000

# Dengue Hemorrhagic Fever

## Dengue Shock Syndrome

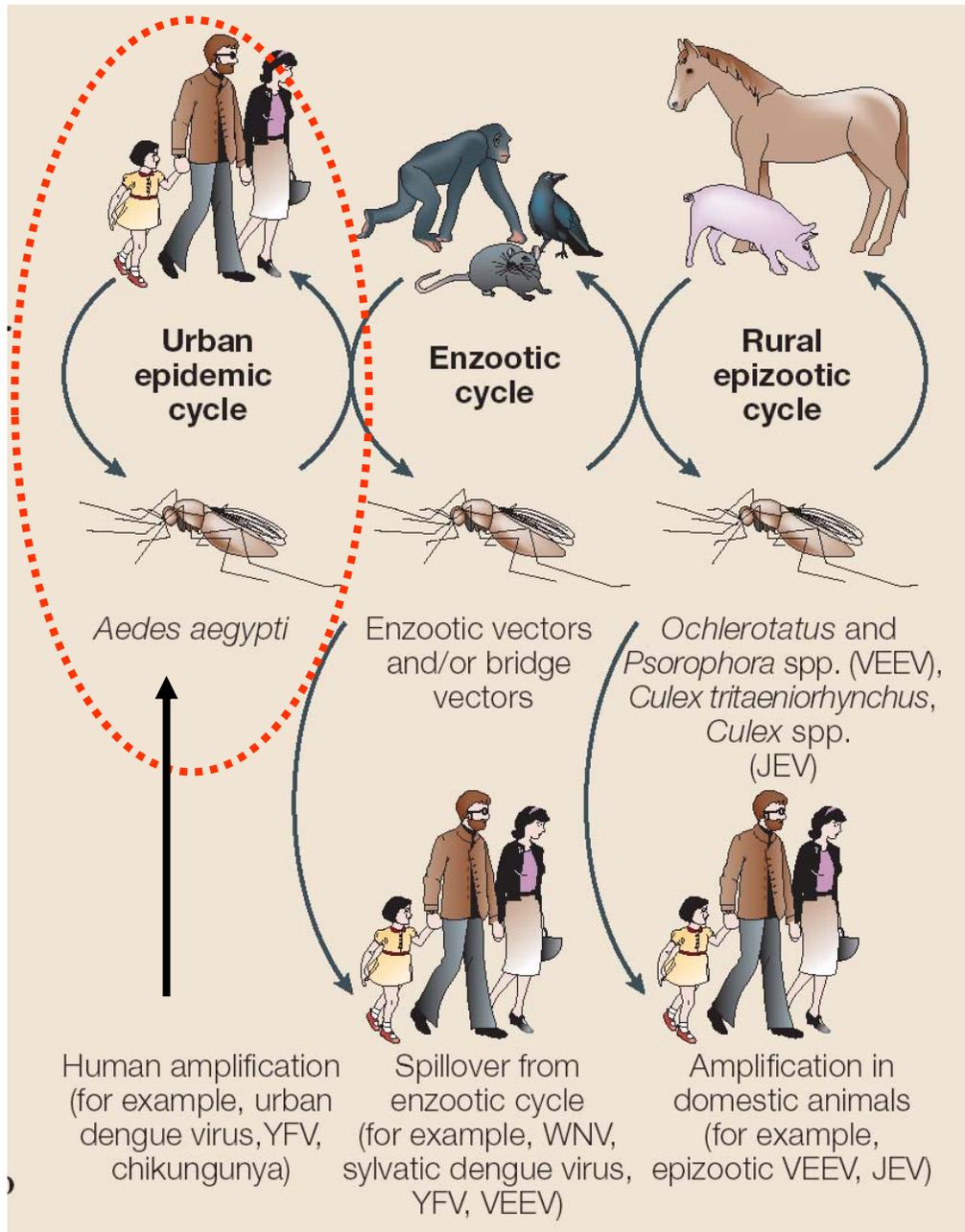
- VIRUS : *Dengue Virus, Dengue group, family flaviviridae*
- Viral disease transmitted through a mosquito (*Aedes aegypti*)
- Dengue is disease that is caused by four closely related viruses that are maintained in a human - *aedes aegypti* - human cycle in most urban centers of the tropics.



- Dengue is primarily an urban disease
- In 1990 almost 30% of the world population – 1,5 billion people – lived in regions where the estimated risk of dengue transmission was greater than 50%.
- With population and climate change projections for 2085, 50-60% of the projected global population would be at risk of dengue transmission.

From Hales et al. Lancet 2002

# Emergence of Dengue virus in urban habitat



*Nature Reviews Microbiology* 2; 789-801 (2004)  
 Scott C. Weaver & Alan D. T. Barrett

# Définitions

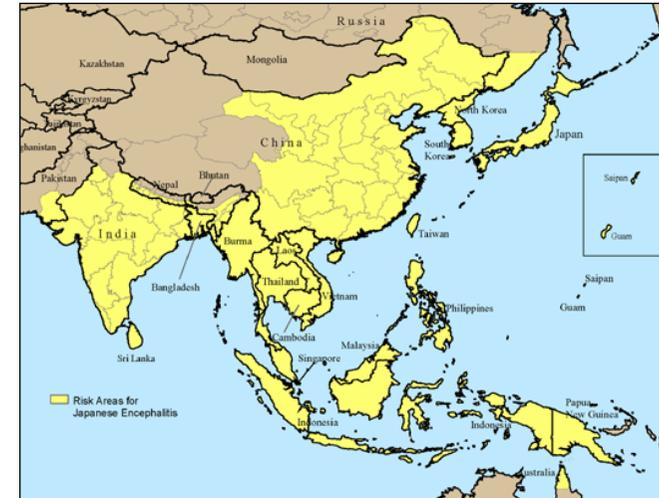
- Une **épizootie**, est une maladie frappant, dans une région plus ou moins vaste, une espèce animale ou un groupe d'espèces dans son ensemble.
- Si l'épizootie touche un continent ou le monde, on parlera de « panzootie », alors que si elle frappe une région d'une façon constante (incidence stable) ou à certaines époques déterminées, on parlera « d'enzootie ».

# Définitions

- Une épizootie peut se transformer en zoonose si elle se transmet à l'homme
- Elle peut alors éventuellement évoluer en épidémie (le « pendant » humain de l'épizootie - C'est le cas de la grippe aviaire (une epizootie) qui pourrait devenir contagieuse pour l'homme (une zoonose) et devenir très contagieuse entre les hommes eux-mêmes (une épidémie) -selon l'OMS-).

# Cas de l'Encéphalite Japonaise (EJ)

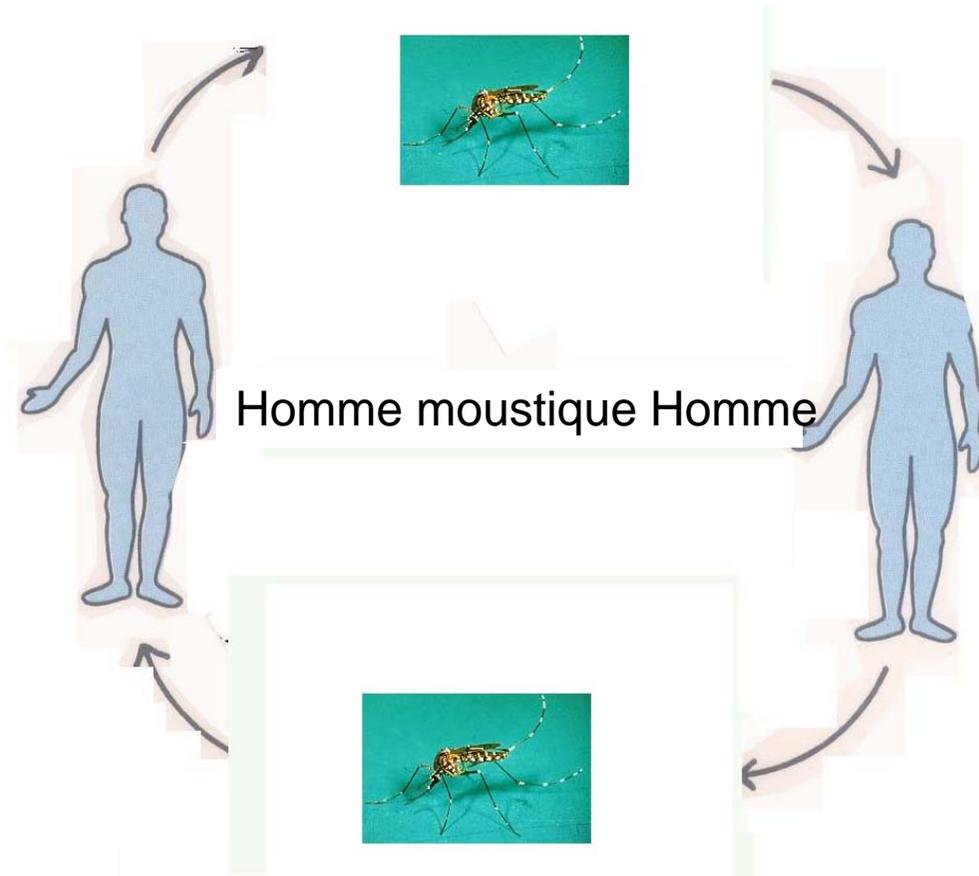
- Infection à Flavivirus transmise par les moustiques: cause principale d'encéphalite infantile en Asie, où près de 50 000 cas peuvent être déclarés chaque année.
- Infections souvent asymptomatiques, mais lorsque l'encéphalite se développe, le taux de létalité peut atteindre 30 % avec séquelles neuropsychiatriques sont signalées chez 50 % des survivants.
- Bien que les enfants soient exposés à un risque plus élevé d'infection dans les **régions endémiques**, les activités en plein air, l'exposition lors de loisirs et l'appartenance au sexe masculin sont également des facteurs de risque d'infection.
- Vaccination réduit le risque de maladie. Bien que la plupart des adultes vivant dans des régions endémiques aient acquis une immunité naturelle et que les personnes plus âgées développent rarement la maladie, un taux élevé de létalité a également été rapporté chez les personnes âgées.



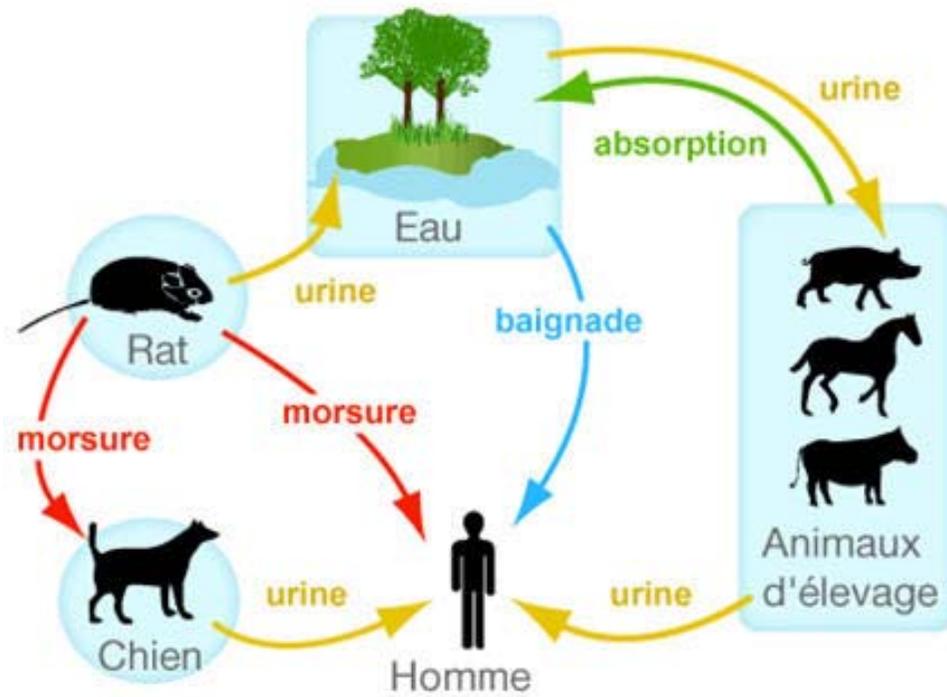
# Encéphalite Japonaise (suite)

- Le virus de l'EJ est transmis par les moustiques du genre *Culex vishnui* ; l'espèce spécifique dépend de la zone géographique.
- En Chine et dans d'autres zones endémiques en Asie, l'espèce spécifique dépend de la zone géographique. En Chine et dans d'autres zones endémiques en Asie, *C. tritaeniorhyncus* en est le principal vecteur.
- Dans les zones tempérées, ce vecteur est le plus présent de juin à septembre ; il est inactif pendant les mois d'hiver. Il dispose d'une large gamme d'hôtes comprenant les mammifères domestiques, les oiseaux et les êtres humains.
- Les porcs et certaines espèces d'oiseaux d'eau sont les hôtes intermédiaires dans un cycle de **transmission enzootique**.

# Le Virus du Chikungunya

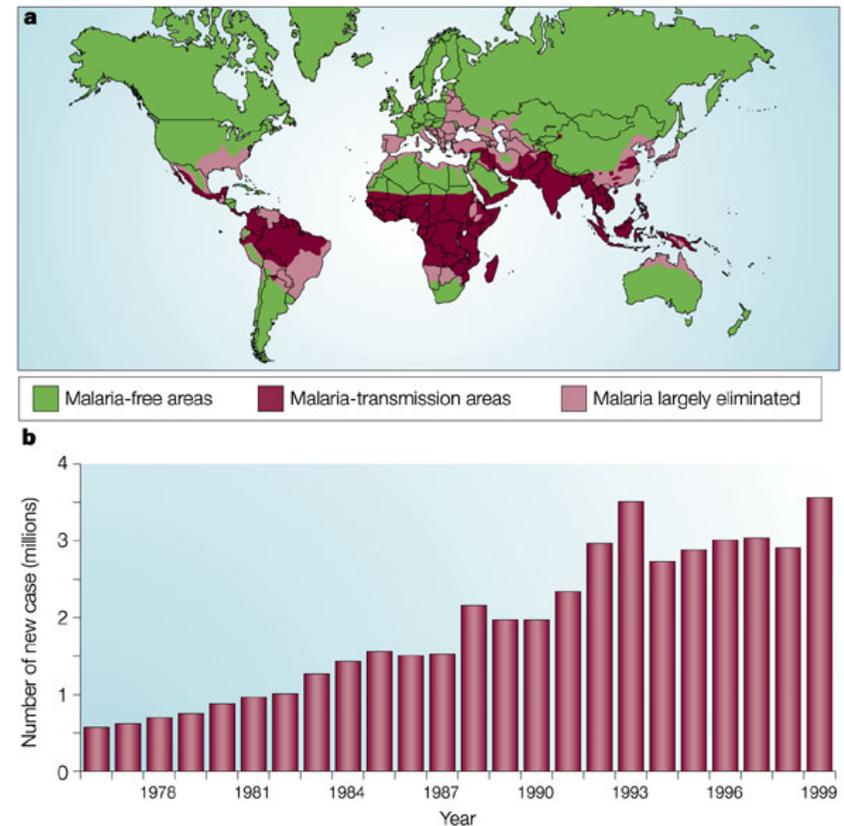


# La leptospirose

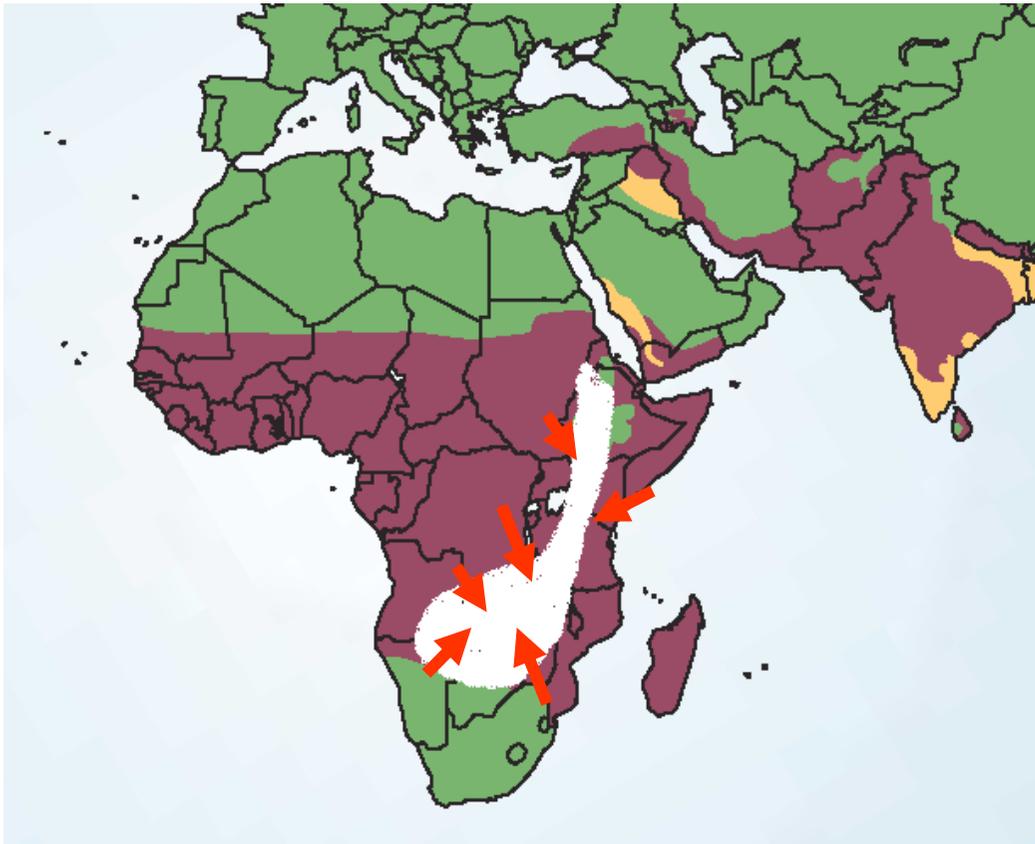


# *Plasmodium falciparum*

- Paludisme: Maladie infectieuse transmise par vecteurs la plus fréquente et la plus sérieuse (300-500 millions cas/an)
- Les plus grands changements auront lieu aux marges des zones habituelles de circulation.

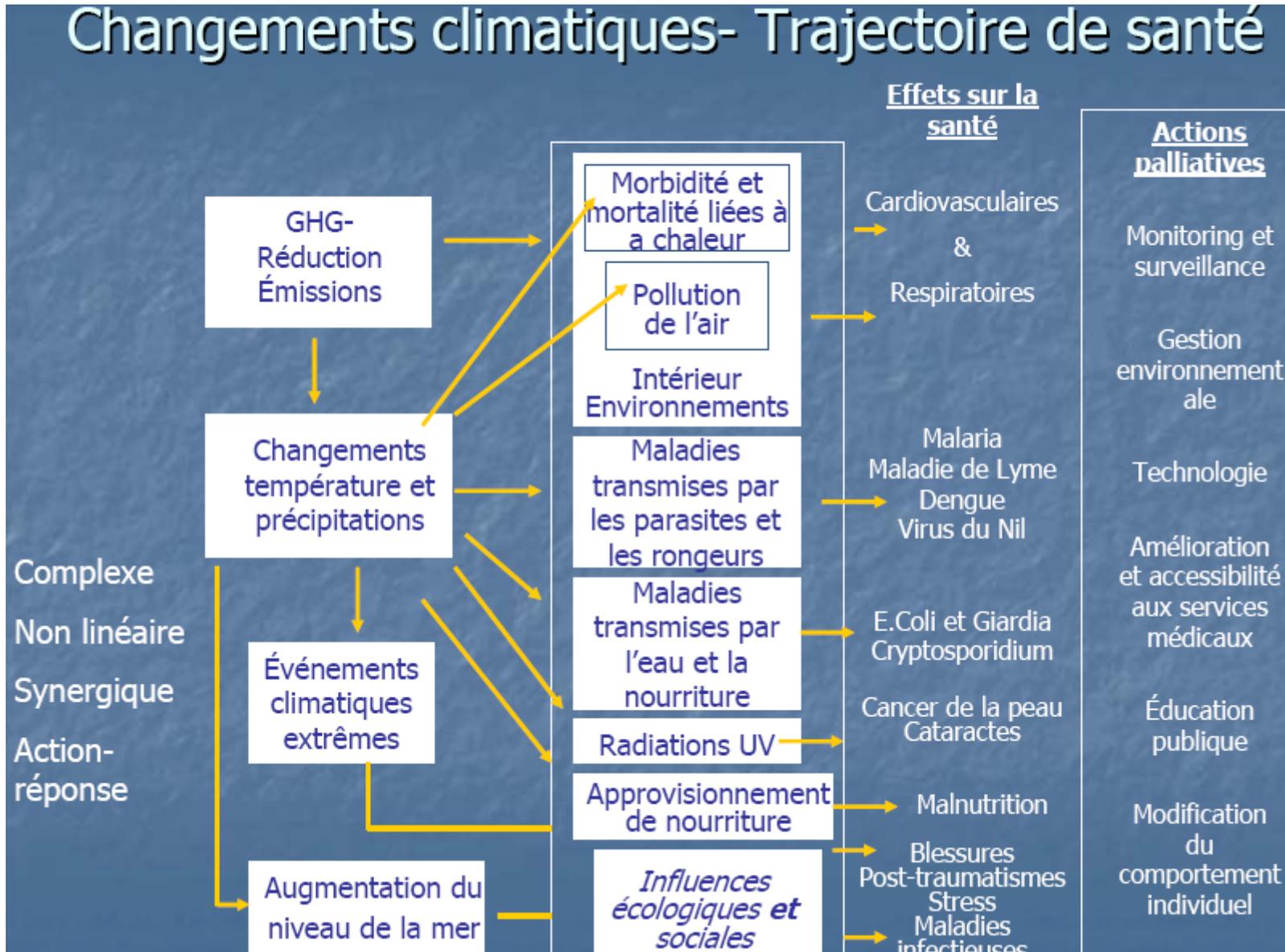


# Paludisme d'altitude



- Au Kenya occidental, épidémies de paludisme à plus de 2000 m (température moyenne/mois  $> 18^{\circ}\text{C}$  et pluies  $> 15\text{cm}$  / mois).
- Populations Immunologiquement naïves dans les régions d'altitude bordant la faille « Rift Valley » 6000kms

# Changements climatiques Trajectoire de santé



# Ce que nous pouvons faire....



New-York, juin 2009

Ce que vous pouvez faire:  
La BMW ou.... Vélo, marche, bus,.....?



Changements climatiques = changements de comportement

« La crise climatique est un des facteurs qui décideront de la paix ou de la guerre au XXIe siècle »

Le Comité Nobel (octobre 2007)



# Mentions légales

L'ensemble de cette œuvre relève des législations française et internationale sur le droit d'auteur et la propriété intellectuelle, littéraire et artistique ou toute autre loi applicable.

Tous les droits de reproduction, adaptation, transformation, transcription ou traduction de tout ou partie sont réservés pour les textes ainsi que pour l'ensemble des documents iconographiques, photographiques, vidéos et sonores.

Cette œuvre est interdite à la vente ou à la location. Sa diffusion, duplication, mise à disposition du public (sous quelque forme ou support que ce soit), mise en réseau, partielles ou totales, sont strictement réservées à l'université Joseph Fourier (UJF) Grenoble 1 et ses affiliés.

L'utilisation de ce document est strictement réservée à l'usage privé des étudiants inscrits à l'Université Joseph Fourier (UJF) Grenoble 1, et non destinée à une utilisation collective, gratuite ou payante.