

ADEME



Agence de l'Environnement  
et de la Matière de l'Énergie



# Alerte aux climats

✦ Une exposition pour comprendre le changement climatique

Conseil Scientifique : Hervé Le Trout  
Directeur de Recherche au CNRS  
Laboratoire de Météorologie Dynamique

Exposition interactive pour

DOUBLE HÉLICE

www.culture.gouv.fr

collection Planète précieuse : Exposition Ademe ref n°4872

# 01 Une même planète pour tous...

**LE CHANGEMENT CLIMATIQUE  
PRESSENTI IL Y A 10 ANS DEVIENT  
PROGRESSIVEMENT UNE RÉALITÉ.**

Nous ignorons encore l'ampleur  
des déséquilibres qui s'amorcent.  
Ce phénomène va profondément modifier  
notre planète dans les décennies à venir.  
Les pays en voie de développement risquent  
de connaître des situations insupportables  
auxquelles ils n'auront pas  
les moyens de faire face.

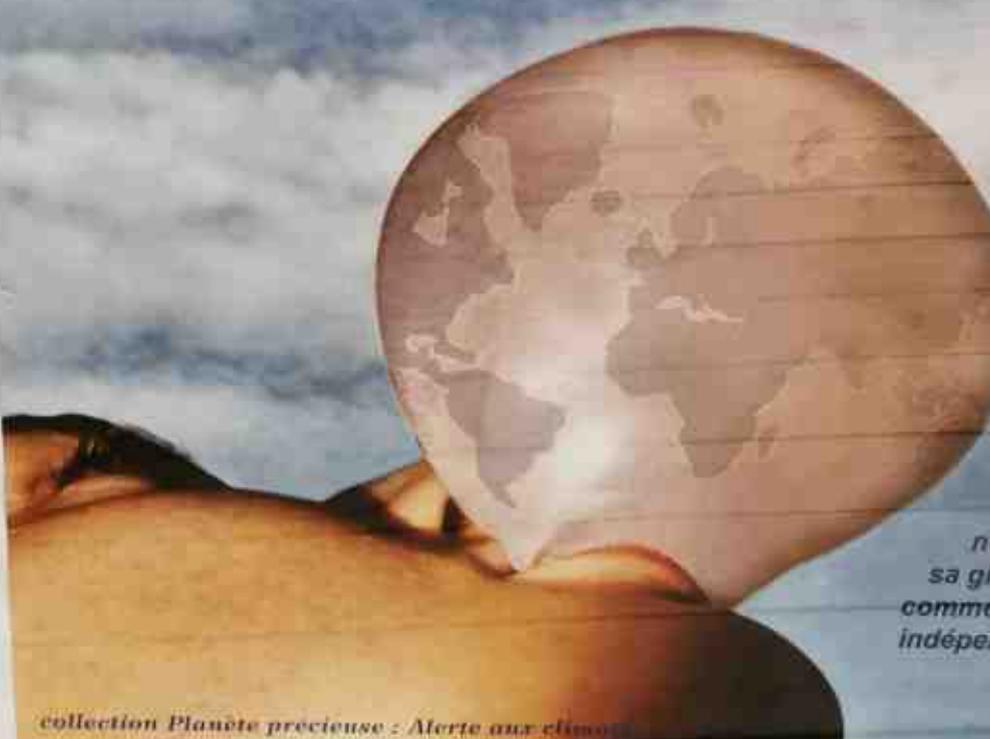
Notre civilisation de consommation n'a pas  
d'autre possibilité que de redéfinir ses objectifs.

Dans cette évolution, chacun de nous  
a un grand pouvoir : citoyens, consommateurs  
et électeurs, nous pouvons, en modifiant  
nos comportements, créer une nouvelle  
demande politique et économique respectueuse  
de l'environnement.

***Il n'y a plus de doute possible :  
l'activité économique des pays  
industrialisés est en train de modifier  
le climat de la Terre, à une vitesse  
sans précédent au cours des  
derniers milliers d'années.***

Le Groupe d'experts intergouvernemental sur  
l'évolution du climat (GIEC) a été créé en 1988  
pour évaluer les informations scientifiques,  
techniques et socio-économiques concernant  
le changement climatique.

Quelques 2500 spécialistes du monde entier  
ont participé à la rédaction, à la révision et à la  
mise au point définitive des rapports du GIEC.  
Les informations présentées dans cette  
exposition sont issues du Rapport 2001.



***Le problème  
écologique majeur  
du changement  
climatique nous  
donne l'occasion  
d'un projet de  
solidarité humaine  
planétaire l'occasion  
d'apprendre à gérer  
notre planète dans  
sa globalité, et non plus  
comme une mosaïque de pays  
indépendants et concurrents.***

# 02 *Le climat fluctue naturellement*

Sous l'effet de l'attraction des planètes géantes, la trajectoire de la Terre autour du soleil varie périodiquement, provoquant d'importantes modifications climatiques.

En un million d'années, climats chauds et froids ont ainsi alterné plus d'une dizaine de fois sur notre planète.

Il y a 20.000 ans, lors de la dernière glaciation, la banquise a envahi l'Europe et l'Amérique du Nord jusqu'à New-York.

Au large de Bordeaux, l'homme de Cro-Magnon voyait un défilé ininterrompu d'icebergs glisser sur l'océan.

Actuellement la Terre se réchauffe et pourrait connaître une nouvelle période glaciaire dans quelques 20.000 ans.

*Depuis plusieurs milliers d'années, ces variations climatiques naturelles sont lentes, pratiquement imperceptibles sur une durée de vie humaine.*

Pourtant, au cours du 20ème siècle, la température moyenne sur Terre s'est élevée avec une rapidité apparemment sans précédent. Les années 1990 ont été la décennie la plus chaude du millénaire.

*Quelles sont les causes de cet échauffement accéléré ? Et quelles seront ses conséquences ?*



# 03 La terre sous serre

La Terre chauffée par le soleil réémet des infrarouges qui sont en partie piégés par les gaz à effet de serre.

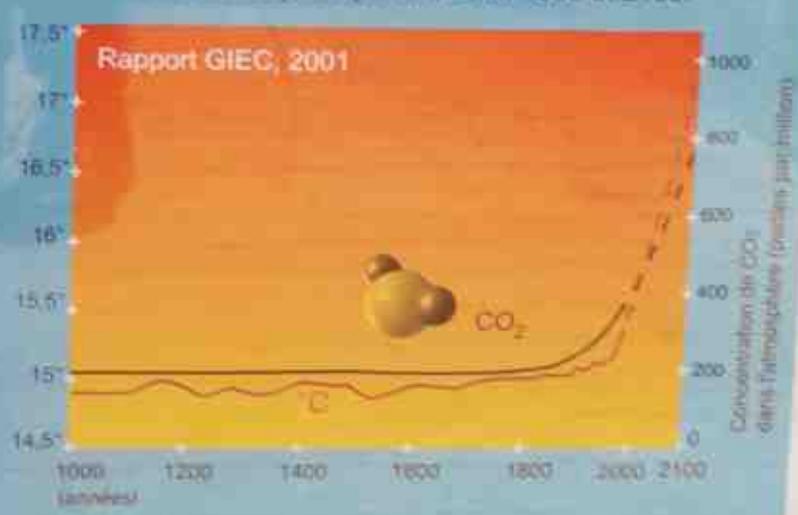
**LA VIE S'EST DÉVELOPPÉE SUR NOTRE PLANÈTE COMME SOUS UNE SERRE.**

**+15°C**

En effet, l'atmosphère qui enveloppe la Terre agit comme une serre en empêchant une partie de la chaleur fournie par le soleil de retourner directement vers l'espace.

Sans ce phénomène, il ferait sur Terre en moyenne -18°C, alors que la température moyenne à la surface de la planète est actuellement de +15°C.

Evolution de la température moyenne de la planète (°C) et du CO<sub>2</sub> atmosphérique entre l'an -1000 et 2100.



Cet effet de serre naturel est dû à plusieurs gaz présents en faible quantité dans l'atmosphère (moins de 1%) : essentiellement de la vapeur d'eau, du gaz carbonique et du méthane.



Depuis le début de l'ère industrielle, la concentration de gaz carbonique a augmenté d'environ 30 % dans l'atmosphère et celle du méthane a plus que doublé.

**Dans le même temps, la température moyenne à la surface de la planète s'est élevée d'à peu près 0,6°C.**

# 04 D'où viennent les gaz à effet de serre ?



DEPUIS 100 ANS, LES GAZ À EFFET DE SERRE REJETÉS PAR LES ACTIVITÉS HUMAINES, S'ACCUMULENT DANS L'ATMOSPHÈRE.

- Le méthane provient de l'élevage des ruminants, de la culture du riz, des décharges d'ordures et des exploitations de pétrole et de gaz.
- Le gaz carbonique ( $\text{CO}_2$ ) est libéré lorsque l'on brûle les énergies fossiles (pétrole, charbon et gaz naturel) pour produire de l'énergie et pour les transports. La destruction massive des forêts tropicales aggrave le problème. Les forêts et les océans qui normalement recyclent le  $\text{CO}_2$ , ne parviennent plus à absorber que la moitié du  $\text{CO}_2$  produit par l'homme chaque année. L'autre moitié s'accumule dans l'atmosphère.



- Le protoxyde d'azote ( $\text{N}_2\text{O}$ ) est libéré notamment par les engrais agricoles.
- Les gaz fluorés sont utilisés comme liquides réfrigérants pour les climatiseurs et réfrigérateurs et comme agents gonflants pour les mousses expansées.
- L'ozone est issu de la transformation des gaz d'échappement.

gaz carbonique  
53%

méthane

17%

ozone

13%

Responsabilité  
des différents gaz  
dans l'augmentation  
de l'effet de serre  
(moyenne planétaire)

125

110

100

$\text{N}_2\text{O}$

5%

En raison des quantités rejetées dans l'atmosphère, le  $\text{CO}_2$  est le principal responsable de l'augmentation de l'effet de serre. Si rien n'est fait, il aura plus que doublé en 2100 et la température moyenne de la planète se sera élevée de 1,4 à 5,6 °C.

05

# Les glaciers fondent... la mer monte.

**En 30 ans, l'épaisseur moyenne  
de la banquise Arctique est passée de 3 à 1,8 mètres.  
Un peu partout, les glaciers continentaux reculent.**

Depuis 100 ans, sur toute la surface de la planète, le niveau des océans s'est élevé de 15 cm, probablement en raison de l'augmentation de la température, car l'eau se dilate en s'échauffant.

Si des doutes subsistent sur les causes actuelles de la fonte des glaciers et de la montée des océans, il est certain que le réchauffement de la Terre va amplifier ces deux phénomènes dans les années à venir.

On estime qu'en 2100, le niveau de la mer pourrait s'élever de 20 à 90 cm et inonder les terres de basse altitude comme le Bangladesh, les Maldives, la Camargue et certains atolls.

**FUYANT LES TERRES SUBMERGÉES,  
DE NOMBREUSES POPULATIONS  
DEVONT MIGRER.**

*Le réchauffement de la Terre  
ne se limitera pas à modifier le volume  
des glaciers et des océans, il aura  
également des répercussions majeures  
sur tous les climats du globe.*

# 06 Le réchauffement va modifier le cycle de l'eau

Sur Terre, il fait beaucoup plus chaud à l'équateur qu'aux pôles, où les rayons du soleil arrivent obliquement et se répartissent sur une plus grande surface.

L'excès de chaleur reçue à l'équateur est redistribué vers les pôles par deux masses fluides qui circulent tout autour du globe : l'atmosphère et l'océan.



Véritable thermostat planétaire, le couple atmosphère-océan agit de concert, en échangeant continuellement de la chaleur et de l'eau sous forme de vapeur et de pluie.

En tout point du globe, température et cycle de l'eau sont ainsi intimement liés.

**LE RÉCHAUFFEMENT DE LA PLANÈTE AURA DONC DES RÉPERCUSSIONS SUR L'ÉVOLUTION DES NUAGES ET LE RÉGIME DES PLUIES À LA SURFACE DE L'ENSEMBLE DU GLOBE.**

Tous les climats, les courants marins, et les grands phénomènes climatiques, tel que El Niño, s'en trouveront modifiés.

# 07 Sécheresses, tempêtes, biodiversité, en péril...

Tous les travaux scientifiques prévoient une intensification du cycle de l'eau : l'eau s'évaporant davantage, les pluies vont devenir plus intenses. Leur répartition va se modifier : les précipitations vont augmenter sous l'équateur et sous les latitudes moyennes, tandis que les régions subtropicales risquent de s'assécher.



**Sous les tropiques,** l'échauffement de l'océan devrait augmenter le nombre ou la puissance des cyclones, car ces immenses tempêtes circulaires se forment par évaporation au-dessus de l'océan quand la température excède 27 °C.

**Sous les latitudes moyennes,** le nombre de phénomènes météorologiques extrêmes devraient augmenter, comme les fortes tempêtes qui ont ravagé l'ouest de l'Europe fin 1999, les inondations spectaculaires qui ont frappé le nord de la Chine en 1996 et l'Europe en 2002, les fortes canicules estivales dont a souffert l'Europe en août 2003. Ces dernières années, les dépenses pour catastrophes naturelles ont fortement augmenté.

**Les écosystèmes seront gravement perturbés, car ils n'auront pas assez de temps pour s'adapter à ce changement climatique d'une rapidité sans précédent au cours des derniers millénaires.**

**DE NOMBREUSES ESPÈCES ANIMALES ET VÉGÉTALES RISQUENT AINSI DE DISPARAÎTRE.**



# 08 Quel climat pour la France ?

Voici le scénario le plus probable pour la France dans les décennies à venir.

Les hivers français vont devenir plus doux et humides, les étés plus chauds et secs.



Des épisodes de pluies violentes vont accroître les risques d'inondations et de coulées boueuses.

Au-dessous de 1500 m d'altitude, de nombreuses stations de ski devront fermer car la durée d'enneigement va se réduire. Elle a déjà diminué de 25 à 40 % dans les Alpes et jusqu'à 45 % dans certains massifs des Pyrénées.

L'élévation du niveau de la mer va submerger les terres de basse altitude en Camargue, Languedoc, Charentes et baie de Somme. Cette montée des eaux va éroder les plages et les falaises et risque de saliniser les nappes d'eau douce à proximité de la mer.

Les périodes de sécheresse nécessiteront de modifier les pratiques agricoles et de contrôler l'usage de l'eau. Les incendies de forêts seront plus fréquents.



Certaines espèces vivantes s'adapteront (floraison décalée, migration modifiée...), d'autres disparaîtront faute de pouvoir faire face.



# Quel climat pour la planète ?

**Tandis que les pays situés en zone tempérée comme la France, seront plus arrosés, les zones intertropicales risquent de souffrir de sécheresse.**

En Afrique et en Asie, la fréquence et l'intensité des sécheresses ont augmenté à la fin du 20ème siècle. Dans ces régions souvent pauvres et densément peuplées, les déserts vont s'étendre. Les rendements agricoles vont décroître, ainsi que la quantité et la qualité d'eau douce disponible.

Les maladies dont les germes sont véhiculés par les moustiques, tels que le paludisme et la dengue, vont s'étendre.

Certaines régions de la planète comme la Sibérie et le Canada pourraient, quant à elles, bénéficier d'une augmentation de rendement agricole.

**Les conséquences du réchauffement climatique varient beaucoup d'une région à l'autre du globe. Mais plus le réchauffement global sera important, plus les effets néfastes prédomineront, en particulier dans les pays tropicaux, dont la plupart ne disposent pas de ressources et de moyens technologiques suffisants pour faire face à des changements environnementaux de grande ampleur.**

# 10 Qui produit les gaz à effet de serre ?

Le réchauffement climatique est dû à l'augmentation de la concentration des gaz à effet de serre (GES) dans l'atmosphère.

Millions de tonnes de CO<sub>2</sub> émis par pays en 1998

CES GAZ SONT ESSENTIELLEMENT PRODUITS PAR L'ACTIVITÉ ÉCONOMIQUE DES PAYS INDUSTRIALISÉS.



Tonnes de CO<sub>2</sub> émis par personne en 1998



**La situation est alarmante.**

Car tous les pays de la planète (certains très peuplés comme l'Inde et la Chine) cherchent à s'aligner sur le modèle occidental, ce qui aggravera très fortement le réchauffement en cours.

1992 Rio, 1997 Kyoto, 2001 Marrakech, 2002 Johannesburg : les rencontres internationales se succèdent... Les pays en voie de développement qui craignent d'entraver leur progression économique ont demandé aux pays développés de faire les premiers efforts.

Dans le protocole de Kyoto, les pays développés se sont donc engagés à réduire (d'ici l'an 2010) leurs émissions de gaz à effet de serre de 5,2 % par rapport à 1990. Ces engagements constituent une première étape. Cependant, pour stabiliser le réchauffement climatique, les pays développés devront diviser leurs émissions par quatre d'ici 2050.

**La lutte contre le changement climatique nécessite une véritable mobilisation planétaire qui permette à l'ensemble des pays d'utiliser l'énergie tout en réduisant leurs émissions de CO<sub>2</sub>.**



# 11 L'engagement de la France

La France s'est engagée à ramener d'ici 2010 ses émissions de gaz à effet de serre au même niveau qu'en 1990. Ce qui revient, étant donné l'accroissement économique, à réduire nos émissions d'au moins 10 %.

En France, transport et habitat produisent autant de gaz à effet de serre qu'agriculture, industrie et production d'électricité réunies.



Chaque famille française émet 16,4 tonnes de CO<sub>2</sub> par an



Fabrication et transport des produits et services : 8,6 tonnes de CO<sub>2</sub> par ménage et par an

chauffage, eau chaude, électricité domestique : 7,8 tonnes de CO<sub>2</sub> par ménage et par an

industrie et agriculture

25%

déplacement des personnes

25%

transport des marchandises

17%

chauffage des logements

15%

chauffage, eau chaude, électricité au travail

13%

eau chaude, électricité domestique

7%

En janvier 2000, un programme national de lutte contre le changement climatique a été adopté. Il repose sur plus d'une centaine de mesures (normes, labels, campagnes d'informations, mesures fiscales...). La Mission interministérielle de l'effet de serre (MIES) veille à leur application. Un plan d'action, le plan climat 2003, vient renforcer ce programme.

INFO → ÉNERGIE



L'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME) a pour rôle de sensibiliser et aider les entreprises et les collectivités locales à choisir les solutions les plus efficaces sur le plan énergétique.

L'ADEME informe également le public par l'intermédiaire d'un numéro Azur (0 810 060 050) et dans ses Espaces INFO → ENERGIE implantés dans chaque région (adresses consultables sur <http://www.ademe.fr/particuliers>). Une collection de guides pratiques est éditée par l'ADEME.

# Quelles sont les solutions politiques et technologiques?

*Pour limiter l'accroissement de l'effet de serre, il faut à la fois investir dans de nouveaux modes de production d'énergie et réduire le gaspillage énergétique.*

## PRODUCTION D'ÉNERGIE

- ▶ Développer les énergies renouvelables (éolienne, solaire, géothermie, bois, hydraulique...), car contrairement aux énergies fossiles, elles n'émettent pas de gaz à effet de serre et sont sous-exploitées.
- ▶ Promouvoir l'énergie solaire pour l'habitat (électricité et chauffage).

## ÉCONOMIES D'ÉNERGIE

- ▶ Inciter tous les acteurs économiques (citoyens, entrepreneurs, agriculteurs, élus...) à mieux maîtriser leur consommation énergétique.
- ▶ Développer des procédés industriels plus propres.
- ▶ Promouvoir une meilleure isolation des bâtiments et des logements.

## TRANSPORT

### *pour les trajets longue distance*

- ▶ Favoriser le transport des personnes et des marchandises par le rail et réduire au minimum les déplacements routiers et aériens, modes de transport les plus émetteurs de gaz à effet de serre.

### *en ville*

- ▶ Favoriser les transports en commun, et développer les pistes cyclables et les secteurs piétonniers.

*Concevoir des villes qui limitent les besoins de déplacement (proximité des lieux de vie et de travail).*

### *nouvelles technologies pour les moteurs*

- ▶ Promouvoir la recherche et le développement de véhicules hybrides, pile à combustible...



# 13 *Changer nos habitudes*

**DES GESTES SIMPLES  
PEUVENT DIVISER PAR DEUX  
NOS ÉMISSIONS DE GAZ  
À EFFET DE SERRE.  
PAR EXEMPLE :**

## **TRANSPORTS**

Une fois sur deux, les européens prennent leur voiture pour faire moins de 3 km ! Covoiturage, transports en commun, bicyclette et marche à pied peuvent réduire cette surconsommation.

Un écolier mené matin et soir en voiture (2 aller-retours de 1,5 km) émet 298 kg de CO<sub>2</sub> pendant l'année scolaire et zéro s'il se déplace à pied ou à vélo.

## **ÉLECTRICITÉ**

Eteindre les lampes inutiles, les appareils en veille (la veille d'un poste TV représente jusqu'à 70 % de sa consommation).

## **CHAUFFAGE**

Chauffer sans excès (16 °C suffisent pour dormir et 19 °C dans les pièces à vivre).

## **DÉCHETS**

Réduire nos déchets en évitant la surconsommation, le jetable et le suremballage. Trier les déchets recyclables pour économiser l'énergie de production d'objets neufs.

*Pour le trajet Paris-Marseille*



TGV

3 kg



2 passagers

89 kg



97 kg

*Émissions de CO<sub>2</sub>  
par voyageur*



# 14 Des achats éclairés

A l'achat d'une voiture, d'un logement, ou d'appareils électroménagers, nous décidons pour plusieurs années de nos émissions de gaz à effet de serre. C'est le moment de **faire les bons choix** : véhicules peu consommateurs, électroménager économe en énergie (classes A et B indiquées sur l'étiquette énergie), ampoule basse consommation, logement bien isolé, mode de chauffage performant, climatisation évitée. Le solaire peut faire réaliser de substantielles économies d'énergie pour chauffer l'eau, la maison, et produire de l'électricité.

étiquette énergie



**Les efforts individuels sont très efficaces lorsqu'ils s'additionnent.**



Et tous les jours : priorité aux légumes et fruits de saison qui n'ont pas nécessité de transport important, aux écorecharges, aux éco-labels officiels, aux produits peu emballés...

écolabel français

écolabel européen



**Par ces gestes et ces choix, nous pouvons réduire les conséquences du changement climatique en cours, éviter des déséquilibres insoutenables pour l'humanité et contribuer à la mise en place d'un développement durable pour tous.**