



## DÉRÈGLEMENTS CLIMATIQUES



### )) Quelles sont les preuves du réchauffement climatique ?

Le climat varie et variera toujours pour des raisons naturelles. Toutefois, les activités humaines augmentent de façon considérable les concentrations atmosphériques de certains gaz qui tendent à réchauffer la surface de la terre.

*« Il existe des preuves nouvelles et encore plus solides que l'essentiel du réchauffement observé ces 50 dernières années est imputable à l'activité humaine. »* souligne le groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) dans son troisième rapport d'évaluation<sup>1</sup>. Les conséquences probables de ce réchauffement climatique sont multiples et des scénarios contrastés sur l'ampleur et la répartition des impacts sont discutés. Il ne fait cependant plus de doute que le processus est irrémédiablement enclenché et malgré les incertitudes, des effets sanitaires se feront sentir.

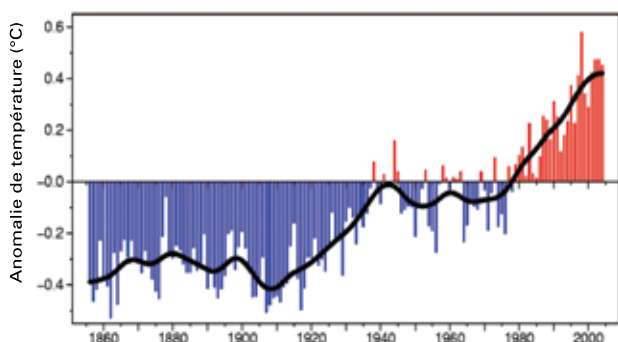
Jusqu'au milieu des années 80, de nombreux scientifiques s'interrogeaient sur l'existence ou non d'un réchauffement climatique avéré. Les observations et mesures effectuées ces dernières années ont levé le doute sur cette question.

Au cours du XX<sup>e</sup> siècle, la température moyenne globale à la surface de la terre s'est accrue d'environ 0,6° C, et environ les deux tiers de cette augmentation se sont produits depuis 1975. L'augmentation de la température du globe constatée actuellement se situe bien au delà de la variabilité naturelle<sup>1</sup>, avec une tendance à l'élévation plus forte pour les températures nocturnes. En France métropolitaine sur la même période l'augmentation de la température moyenne annuelle est plus importante et atteint 1°C.

La banquise arctique s'est réduite d'environ 8 % au cours des 30 dernières années (soit 988 000 km<sup>2</sup>, près de deux fois la surface de la France). Les glaciers de montagne se sont considérablement réduits depuis 1850, alors qu'aucune tendance nette de ce genre n'a été repérée au cours des trois siècles et demi précédents<sup>2</sup>.

L'analyse des restes d'animaux et d'algues microscopiques accumulés dans les sédiments de 55 lacs nordiques ont révélé que depuis la révolution industrielle, les populations de certaines espèces rares, celles qui tolèrent la réduction du couvert de glace, ont explosé alors que d'autres, autrefois abondantes, ont pratiquement disparu<sup>3</sup>.

Les données géologiques montrent qu'au cours des 6 000 dernières années, le niveau de la mer s'est élevé en moyenne de 0,5 à 1,0 millimètre chaque année. Cependant, au cours des 3 000 dernières années, il a augmenté plus lentement : en moyenne de 0,1 à 0,2 millimètres par an. Par contre durant le XX<sup>e</sup> siècle, le taux d'élévation a de nouveau augmenté et est aujourd'hui environ 10 fois plus rapide, soit entre 1,0 et 2,0 millimètres chaque année. Pour une élévation du niveau de la mer de 1 centimètre, c'est environ un mètre de terre côtière qui s'enfoncé dans la mer. ■



◀ Ecart à la moyenne des températures observées à la surface de la terre de 1860 à 2000  
Source : GIEC



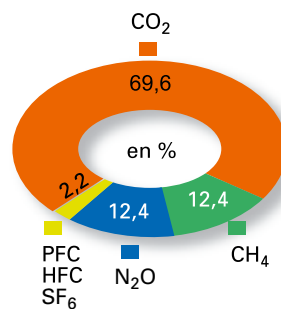
## )) Quelles sont les causes du changement climatique ?

La communauté scientifique est quasi unanime : l'aggravation de l'effet de serre est à l'origine du changement climatique constaté depuis quelques décennies.

Les activités humaines, notamment depuis la révolution industrielle, ont anormalement augmenté le phénomène : émissions de CO<sub>2</sub> en utilisant des énergies fossiles (charbon, pétrole, etc.), émissions de CH<sub>4</sub> par les activités agricoles, émissions de N<sub>2</sub>O par les activités industrielles,...

Aujourd'hui environ 20 milliards de tonnes de gaz à effet de serre sont ainsi rejetées chaque année dans l'atmosphère. Il en résulte une augmentation de la concentration atmosphérique du gaz carbonique de 31 % depuis 1750<sup>1</sup>. Le taux actuel n'a jamais été dépassé durant les 420 000 dernières années et l'accroissement enregistré au siècle dernier est sans précédent depuis au moins 20 000 ans.

La concentration du méthane a plus que doublé depuis la révolution industrielle<sup>4</sup> : augmentation due en partie à l'élevage intensif. ■

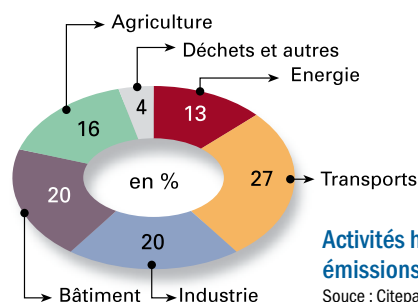


### Gaz contribuant au renforcement de l'effet de serre

Source : Centre interprofessionnel technique d'étude de la pollution atmosphérique (Citepa). 2004

Tous les gaz qui absorbent les rayonnements dans l'infrarouge thermique sont potentiellement des gaz à effet de serre.

CO<sub>2</sub> dioxyde de carbone  
 N<sub>2</sub>O protoxyde d'azote  
 CH<sub>4</sub> méthane  
 PFC perfluorocarbones  
 HFC hydrofluorocarbones  
 SF<sub>6</sub> hexafluorure de soufre



### Activités humaines participant aux émissions de gaz à effet de serre

Source : Citepa. 2004

### L'effet de serre

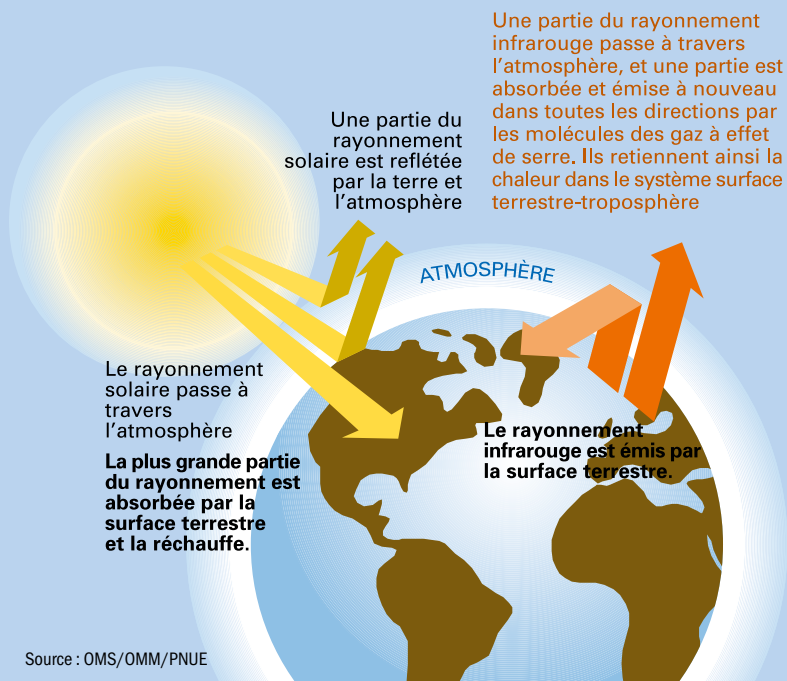
Phénomène naturel indispensable à la vie sur terre, l'effet de serre assure une température moyenne de + 15°C environ (régions polaires : - 20°C, tempérées + 11°C, équatoriales : + 26°C) au lieu de - 18°C.

La terre reçoit la majeure partie de son énergie du soleil : une partie est absorbée et une autre renvoyée sous forme d'infrarouges. Ce rayonnement infrarouge ainsi réémis est en partie intercepté par les gaz à effet de serre de l'atmosphère terrestre, le reste est renvoyé vers l'espace. C'est la structure des molécules de certains gaz (raies d'absorption\*, etc.) qui les rend aptes à rabattre vers le sol les rayons infrarouges. Mise à part la vapeur d'eau, les principaux gaz à effet de serre sont :

- ▶ le gaz carbonique (CO<sub>2</sub>) produit lors de la combustion des énergies fossiles et de la biomasse (masse de matière vivante de la terre). La déforestation contribue également à l'augmentation de l'effet de serre, les arbres détruits n'absorbant plus de carbone ;
- ▶ le méthane (CH<sub>4</sub>) dégagé par certaines cultures et élevages, fermentations anaérobies, fuites de gaz naturel, grisou, termites, etc. ;

- ▶ le protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O) issu de certaines combustions, engrais azotés ;
- ▶ l'ozone (O<sub>3</sub>) surtout troposphérique (la troposphère est la couche la plus basse de l'atmosphère, elle débute dès le sol) engendre environ 15% de l'effet de serre anthropique\*. Les polluants tels les oxydes d'azote (NOx) et les composés organiques volatils (COV) contribuent à transformer l'oxygène de l'air en ozone.

- ▶ les gaz fluorés CFC, SF<sub>4</sub>, SF<sub>6</sub>, etc. : certains étaient jusqu'ici présents dans les circuits de réfrigération, expansion des mousses, bombes à aérosols, etc. Leur production a été progressivement interdite par le protocole de Montréal relatif à la couche d'ozone signé en 1987.



## ))) Quelle est l'importance du problème ?

## ))) Quels sont les effets sur la santé ?

► Des effets directs sur la santé découlent de l'augmentation des températures. Par exemple une hausse de la morbidité et de la mortalité peut être due aux fortes chaleurs estivales, même si on suppose qu'elle sera partiellement compensée par une baisse de mortalité hivernale. Viennent ensuite, les blessures, maladies et décès causés par l'augmentation des graves intempéries comme les tornades, les inondations et les tempêtes d'hiver.

► Des effets indirects se manifestent via la pollution de l'air et la recrudescence des maladies infectieuses (d'origines hydrique, alimentaire ou vectorielle\*). Ainsi, l'augmentation du pollen et surtout de sa virulence lorsqu'il est recouvert de particules de polluants chimiques aggrave la situation de personnes souffrant de maladies cardiovasculaires et de troubles respiratoires comme l'asthme, la bronchite chronique et les allergies (voir fiche Asthme).

► Une altération de l'étendue géographique (latitude et altitude) et saisonnière de certaines maladies infectieuses dont les zoonoses\* a été notée. Depuis cinq ans, plusieurs maladies transmises par des vecteurs\* (virus, bactéries) ont émergé en Europe ou aux États-Unis et se sont étendues dans certaines régions du Sud. Parmi elles, la fièvre du Nil occidental (West Nile) aux États-Unis, la fièvre catarrhale\* des ovins (Blue tongue) dans le bassin méditerranéen et la fièvre de la Vallée du Rift\* en Afrique de l'Est.

► Des maladies infectieuses transmises par les moustiques sont fortement influencées par les conditions environnementales. Le paludisme et la dengue, qui sont les deux maladies à transmission vectorielle auxquelles sont actuellement exposés 40 à 50 % de la population mondiale ont vu un accroissement net de leurs aires d'extension géographique ces dernières années (voir fiche Agents Biologiques).

► Des maladies véhiculées par des rongeurs qui prolifèrent notamment dans les régions tempérées après les hivers doux et pluvieux et sont les réservoirs de diverses maladies infectieuses en fonction de la variabilité du climat : maladie de Lyme, encéphalite à tiques et syndrome pulmonaire à hantavirus. D'autres maladies comme la leptospirose, la tularémie et les maladies hémorragiques virales sont associées aux inondations.

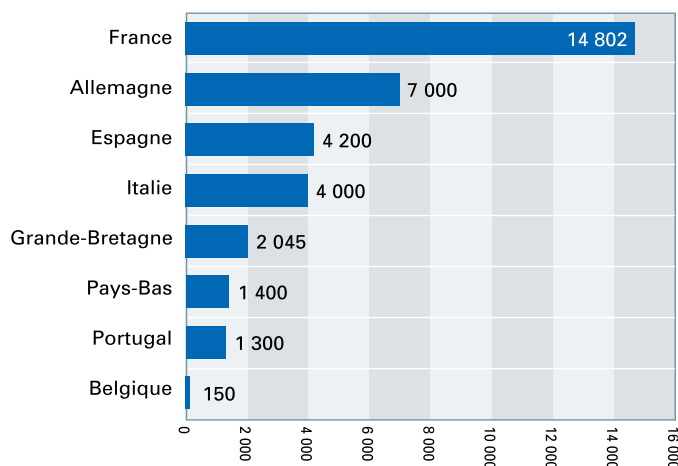
► La qualité et la quantité d'eau potable ont déjà diminué dans les pays émergents du fait de l'assèchement des sources d'approvisionnement dans certaines régions. La contamination de l'eau par des bactéries, virus, protozoaires\* et parasites est alors couramment constatée.

► Un grand nombre de maladies diarrhéiques sont saisonnières, ce qui suggère une sensibilité au climat. Dans certaines régions, la fréquence des fortes précipitations et leur conséquence : la contamination des eaux, se sont accrues. Ce sont les principales causes de diarrhée et des maladies qui y sont associées : choléra, *cryptosporidium*, infection à *E.coli*, *Giarda*, *Shigella*, typhoïde et maladies virales comme l'hépatite A. ■

Même s'il n'est généralement pas possible d'attribuer tel ou tel événement météorologique extrême (tempête, inondation, vague de chaleur, etc.) au dérèglement climatique, depuis quelques décennies les phénomènes catastrophiques semblent advenir à un rythme plus accéléré et être potentiellement plus dangereux et plus dévastateurs. Les vagues de chaleur en particulier, risquent de devenir plus fréquentes et celles que nous avons connues ces dernières années, pourraient devenir les étés ordinaires de la deuxième moitié du XXIème siècle. La planète entière semble concernée. En Europe, avec une estimation de plus de 50 000 morts, la canicule de l'année 2003 est la catastrophe naturelle la plus fatale en cinquante ans et l'une des dix plus graves pendant les cent dernières années. Les personnes âgées en furent les principales victimes : la France a compté 14 802 décès<sup>5</sup>.

### Surmortalité liée à la canicule de l'été 2003

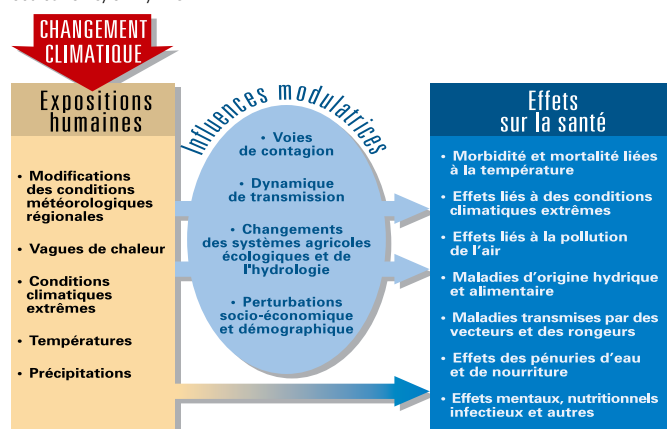
Source : Eurosurveillance monthly release. 2005<sup>5</sup>



Les inondations survenues en Europe centrale durant l'été 2002 ont provoqué des dommages considérables. Le coût humain, les destructions d'infrastructures et les atteintes portés au patrimoine naturel et culturel sont particulièrement sévères en Allemagne (15 milliards

### Voies par lesquelles le changement climatique affecte la santé humaine

Source : OMS/OMM/PNUF





## )) Quelles sont les prévisions à plus ou moins long terme?

d'euros), en Autriche (2 milliards d'euros), en République tchèque (2 à 3 milliards d'euros) et en Slovaquie (35 millions d'euros)<sup>6</sup>. Les tempêtes de décembre 1999 en France ont causé la mort de près de cent personnes et plus de quinze milliards d'euros de dégâts<sup>7</sup>.

L'impact des catastrophes varie énormément selon le niveau de développement des pays touchés : au cours des dix dernières années, chaque catastrophe a fait en moyenne 44 morts dans les pays développés, et 300 morts dans les pays en voie de développement. ■

### Pertes de biodiversité et santé

Les liens entre la santé des humains et celle des écosystèmes\* dans lesquels ils vivent et dont ils dépendent sont multiples. On a constaté au cours du siècle dernier une accélération du processus de réduction de la biodiversité dont les effets vont de la perte d'aliments importants et de ressources médicamenteuses jusqu'à une baisse de la qualité de la vie et l'émergence de menaces nouvelles. On considère que 200 à 400 espèces sont amenées à disparaître par siècle pour une biodiversité animale comprise entre 10 et 20 millions d'espèces. Soit un taux de perte normal de 0,002 %. Au cours du XX<sup>e</sup> siècle, le nombre d'extinctions observées a été entre 50 et 560 fois supérieur à ce qui était attendu. Ce déclin constaté de la biodiversité est dû à plusieurs facteurs dont la place croissante prise par l'espèce humaine dans la biosphère, la disparition naturelle d'espèces arrivées en bout de course mais aussi le changement climatique. Selon l'UICN (The International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources), un réchauffement de 0,8°C à 2,2°C d'ici à 2050 pourrait contribuer à la disparition de 15 % à 37 % des espèces de papillons, de vertébrés et de plantes terrestres. Poussées par la chaleur, la désertification en marche, la raréfaction des pluies ou attirées par des conditions meilleures, les espèces animales et végétales du sud risquent de conquérir les espaces du nord. Déjà des oiseaux migrateurs comme la cigogne blanche, cessent de retourner en Afrique et hivernent en Espagne, en France, voire en Allemagne. En Alaska, des photographies aériennes ont clairement montré la remontée vers le nord des arbres comme les aulnes, les épinettes blanches ou les saules. Et ceci n'est qu'un début. Les aires de répartition des végétaux pourraient également être modifiées, avec pour conséquence par exemple, une modification des allergies régionales.

Résultats généraux attendus en France métropolitaine selon le type de scénario

Source : Ifen

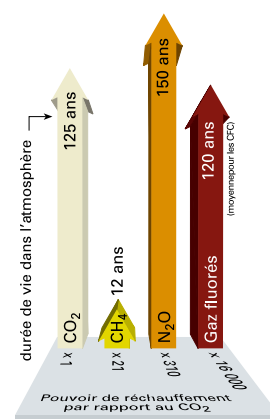
La réalité du changement climatique ne fait aucun doute à moyen terme. Elle revêt un caractère irréversible à cause de la durée de vie dans l'atmosphère des gaz à effet de serre, même si celle-ci varie énormément : douze ans pour le méthane, une centaine d'années pour le gaz carbonique et 50 000 ans pour l'hexafluorure de soufre.

Le GIEC a élaboré une série de scénarios à partir de modèles tenant compte du taux de CO<sub>2</sub> émis par les sociétés humaines et leur développement. Schématiquement, les scénarios varient selon la croissance industrielle et la consommation d'énergie. Tous prévoient une augmentation des gaz à effet de serre au cours du XXI<sup>e</sup> siècle et ce, à cause de :

- ▶ l'utilisation accrue des combustibles fossiles, principalement le pétrole ;
  - ▶ la nécessité de nourrir une population qui augmente ;
  - ▶ la croissance économique dans des zones jusqu'à présent en sous-développement.
- Selon les scénarios, on aboutit à l'horizon 2100 à un réchauffement des continents compris entre 1,4 °C et 5,8 °C.

### Persistance de quelques gaz à effet de serre dans l'atmosphère

Source : GIEC



### En Europe

Le réchauffement climatique devrait être plus accentué en Europe (+ 2 à + 6,3 °C). Au cours des cent dernières années déjà, elle s'est réchauffée plus vite (+ 0,95 °C) que le reste du monde (+ 0,7 °C), notamment les pays du Sud comme l'Espagne, l'Italie et la Grèce. Vers 2080, les hivers rigoureux pourraient presque totalement disparaître, tandis que les étés torrides, les sécheresses et les incidents dus à de fortes pluies ou grêles pourraient devenir beaucoup plus fréquents. Conséquences possibles : une fonte des glaciers, une augmentation du niveau de la mer, mais surtout une surmortalité humaine. Outre les drames humains, le coût financier de ces catastrophes ne peut que s'alourdir dans les décennies à venir si les Etats ne réagissent pas au niveau national mais aussi local<sup>8</sup>.

Types de scénario	Actions	Effets pour le XXI <sup>e</sup> siècle
Optimiste	Croissance maîtrisée. En 2100, teneur en CO <sub>2</sub> double par rapport à celle du niveau préindustriel	Accroissement des précipitations en hiver et au printemps. Réduction des jours de neige en altitude. Augmentation de la température de 2-3°C. Augmentation de phénomènes extrêmes.
Pessimiste	En 2050, la teneur en CO <sub>2</sub> double par rapport à celle du niveau préindustriel, elle quadruple en 2100	Réchauffement de 5 à 6 °C. Augmentation des phénomènes météorologiques extrêmes.



## ))) Que peut-on faire ?

### En France<sup>9</sup>

On peut supposer que les saisons normales du milieu du XXI<sup>e</sup> siècle reproduiront sensiblement les saisons anormalement chaudes déjà observées. L'impact sur la santé sera plus important sur les sujets déjà sensibles pour d'autres raisons, notamment les personnes âgées et les malades chroniques.

Le changement climatique devrait avoir une influence sur la répartition de la mortalité entre les saisons : une certaine diminution de la mortalité en hiver et une assez franche surmortalité en été. Les pathologies les plus susceptibles de contribuer à un excès de mortalité, suite au changement du climat, sont les maladies cardiovasculaires et cérébrovasculaires, mais d'autres pathologies sont susceptibles de voir leur occurrence augmenter : maladies de l'appareil respiratoire en relation avec l'évolution de la qualité de l'air, naissances prématurées, troubles psychiques, etc.

### De manière générale

Parmi les effets indirects, on peut prévoir l'augmentation du risque d'intoxications alimentaires et de contamination par les systèmes de climatisation. Le changement de climat étant propice pour nombre de vecteurs de maladies (tiques, moustiques, phlébotomes), on peut s'attendre à leur extension géographique, à l'allongement de leur longévité et à un raccourcissement de la durée du développement de l'agent infectieux chez le vecteur\*. Le risque de développement des maladies à vecteur tant en métropole que dans les DOM-TOM augmentera donc. ■

### Le protocole de Kyoto

Entré en vigueur le 16 février 2005, le Protocole de Kyoto impose à une trentaine de pays industrialisés d'atteindre les objectifs quantitatifs de réduction ou de limitation de leurs émissions de gaz à effet de serre. Les pays industrialisés signataires auront à ramener en deçà des niveaux de 1990 leurs émissions combinées des six principaux gaz à effet de serre, exprimées en équivalent CO<sub>2</sub>, durant la période 2008-2012. L'Australie et les États-Unis, qui comptent à eux deux pour plus d'un tiers des gaz à effet de serre du monde industrialisé, n'ont pas ratifié le protocole, privilégiant pour les derniers une stratégie de recherche et d'innovation jugée plus performante pour une réduction à long terme des émissions. Le protocole de Kyoto a prévu la création d'un marché du carbone destiné à optimiser les coûts de réduction des émissions. Ainsi, les pays ayant épargné des unités d'émissions (des émissions permises mais non utilisées) peuvent vendre cet excès aux pays ayant dépassé leurs objectifs d'émissions. Parmi d'autres mesures, l'Union européenne a lancé officiellement le 1<sup>er</sup> janvier 2005 le premier marché international des droits d'émission : une bourse destinée à permettre aux entreprises des 25 États-membres de vendre et acheter des droits d'émettre du CO<sub>2</sub> et cinq autres gaz à effet de serre.

Même une réduction immédiate et spectaculaire des émissions mondiales des gaz à effet de serre ne parviendrait pas à éliminer totalement les impacts des changements climatiques. C'est pour cette raison que s'il est fondamental de contrôler les émissions, il faut également s'efforcer de minimiser les dommages en s'adaptant.

### Les mesures d'adaptation

L'adaptabilité est la mesure dans laquelle les systèmes sont capables de s'ajuster aux nouvelles conditions ou de les anticiper. Dans de nombreux cas on peut planifier la manière de réduire au minimum les effets négatifs ou de tirer profit des effets positifs.

Des mesures peuvent être prises pour prévenir les dommages, par exemple en construisant des protections contre l'élévation du niveau des eaux, en intervenant dans la conception des bâtiments pour les rendre moins sensibles aux variations thermiques, en aménageant l'occupation du territoire selon une cartographie des zones à risques, en développant les systèmes de surveillance et d'alerte en prévision de températures et d'événements climatiques extrêmes ou encore en adaptant l'urbanisme et l'habitat afin de réduire l'îlot de chaleur urbain et la température dans les logements.

La charge qui pèse sur ceux qui sont directement touchés par les changements climatiques peut être allégée en répartissant ou en partageant les pertes, éventuellement par le biais d'une aide gouvernementale.

Les collectivités peuvent également modifier une utilisation ou activité qui n'est plus viable économiquement ou décider de la relocaliser, par exemple en transférant une centrale hydroélectrique en un lieu où l'eau est plus abondante.

Les progrès technologiques offrent souvent de nouvelles possibilités dans les domaines où il y a intervention de l'homme tels que l'agriculture et l'approvisionnement en eau. Il faut permettre leur utilisation par tous et continuer à investir dans leur développement. Malgré un consensus quasi général sur la réalité du réchauffement climatique, l'élaboration de stratégies d'adaptation se trouve compliquée par les incertitudes qui pèsent sur la nature, l'ampleur et la localisation des impacts futurs.

### Les mesures d'atténuation

Elles recouvrent essentiellement la réduction des émissions de gaz à effet de serre et les moyens de capter ces gaz de l'atmosphère en développant la végétation ou en enfouissant le carbone en profondeur.

Dans le cadre du protocole de Kyoto, les pays développés se sont engagés à limiter leurs émissions pour les années 2008 à 2012. Cet engagement quantitatif est juridiquement contraignant et témoigne de la prise de conscience internationale concernant les dangers des changements climatiques. Cependant, ce protocole ne peut fournir à lui seul une réponse suffisante et définitive au changement climatique, puisqu'à peine un tiers des émissions mondiales dues aux activités humaines (anthropogéniques\*) de gaz à effet de serre sont sous son contrôle. ■



## Quelles sont les mesures prises en France ?

Le Plan climat rendu public le 22 juillet 2004, regroupe des mesures dans tous les secteurs de l'économie et de la vie quotidienne des français en vue d'économiser 54 millions de tonnes d'équivalent CO<sub>2</sub> par an à l'horizon 2010.

Ce plan repose sur 8 axes : campagne nationale de mobilisation sur le changement climatique ; transports durables ; bâtiment et éco-habitat ; industries, énergie et déchets ; agriculture durable et forêts ; climatisation durable ; plans climat territoriaux et Etat exemplaire ; recherche internationale et prospective après 2010.

Le Plan canicule destiné à prévenir et à lutter contre les conséquences sanitaires d'une vague de chaleur, est actif depuis le 1<sup>er</sup> juin 2004. Il prévoit, selon des procédures mises en place par Météo France et l'Institut de veille sanitaire (InVS), la transmission et l'analyse quotidiennes de prévisions météorologiques, d'informations sanitaires ainsi que d'autres éléments (pollution, humidité, etc.). Le premier des quatre niveaux du plan : la phase de veille saisonnière est activée chaque année du 1<sup>er</sup> juin au 31 août. ■

### L'Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique (ONERC)

Créé en 2001 par le parlement, l'ONERC doit prendre en compte les questions liées aux effets du changement climatique. Il a pour missions :

- ▶ de collecter et diffuser des informations, études et recherches sur les risques liés au réchauffement climatique et aux phénomènes climatiques extrêmes ;
- ▶ de formuler des recommandations sur les mesures de prévention et d'adaptation à envisager pour limiter les risques liés au changement climatique ;
- ▶ de contribuer activement au dialogue avec les pays en développement. Les pays visés sont ceux membres de l'AOSIS (Association of Small Island States), particulièrement vulnérables aux changements climatiques, mais également la Méditerranée, l'Océan Indien, les Caraïbes, la Guyane, les îles du Pacifique, etc.

Dans son dernier rapport en juin 2005<sup>10</sup> l'ONERC souligne que le changement climatique aura « des conséquences sociales, économiques, sanitaires et environnementales colossales » en France et les pouvoirs publics doivent dès maintenant les anticiper et élaborer une stratégie pour les atténuer. L'Observatoire préconise un fonds spécifique pour financer les actions d'adaptation au changement climatique en France et propose 90 indicateurs pour suivre localement les impacts (eau, énergie, habitat, transport, santé, agriculture, biodiversité). Des scénarios climatiques régionaux de référence devront être établis pour permettre aux décideurs à tous les niveaux d'anticiper le réchauffement dans l'urbanisme et l'aménagement du territoire. Des actions de formation devront être engagées, notamment en direction des collectivités. Chaque ministère devra développer une expertise et des ressources pour faciliter la prise en compte de l'effet de serre dans chaque décision gouvernementale. Enfin, tout événement météorologique extrême devra faire l'objet d'une évaluation systématique des dommages.

### Bibliographie

1. Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC). *Climate Change 2001: Third Assessment Report* (Volume I). Cambridge, Cambridge University Press. 2001
2. Smol J-P et coll. *Climate-driven regime shifts in the biological communities of arctic lakes*. Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS). 102: 4397-4402. 2005
3. *Impacts of a Warming Arctic: Arctic Climate Impact Assessment* (ACIA) Cambridge University Press. 2004
4. National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). *Noaa Releases Century's top weather, water, and climate events*. USA. 1999
5. *Les vagues de chaleur de 2003 en Europe*, Eurosurveillance monthly release: volume 10, numéro 7. Juillet - Août 2005
6. Réaction de la Communauté aux inondations en Europe centrale. Activités de l'Union européenne synthèses de l'information. Novembre 2002. <http://europa.eu.int/scadplus/leg/fr/lvb/g24216.htm>
7. Bilan de la mission interministérielle sur les tempêtes de décembre 1999. Décembre 2000
8. European Environment Agency (EEA). *Impacts of climate change in Europe: an indicator-based assessment (Impacts du changement climatique en Europe : évaluation basée sur des indicateurs)*. EEA report n°2. 2004
9. Ba M. *Les indices du réchauffement climatique. Les données de l'environnement*, lfen n° 102, p. 1-4. Avril 2005
10. *Rapport de l'ONERC au Premier ministre et au Parlement*. 24 juin 2005 [www.ecologie.gouv.fr/IMG/pdf/onerdocfrançaise.pdf](http://www.ecologie.gouv.fr/IMG/pdf/onerdocfrançaise.pdf)

Ministre de l'Aménagement du territoire et de l'environnement. *Résumé des impacts potentiels du changement climatique en France au XXI<sup>e</sup> siècle*. Paris. 2000 [www.effet-de-serre.gouv.fr/fr/savoir/impact.htm](http://www.effet-de-serre.gouv.fr/fr/savoir/impact.htm).

OMS OMM PNUE. *Changement climatique et santé humaine - Risques et mesures à prendre*. Résumé. OMS. Mai 2004

[www.who.int/globalchange/publications/cchshsummary/en/](http://www.who.int/globalchange/publications/cchshsummary/en/)

Citepa. *Inventaire des émissions de gaz à effet de serre en France*. Données de 1999 à 2003. Décembre 2004

### Guides pratiques

Jouzel J et Debroise A. *Climat : jeu dangereux*. Dunod, Paris. Collection Quai des Sciences. 224 p. 2004

Marteau D et coll. *La gestion du risque climatique*. Economica, Paris. 218 p.2004

Réseau Action Climat-France (RAC-F), en partenariat avec l'Ademe et la mairie de Paris. *Kit d'information et de sensibilisation sur les changements climatiques*. CD-Rom

### Sur Internet

#### France

Ademe : [www.ademe.fr](http://www.ademe.fr)

Débat national sur les énergies : [www.debat-energie.gouv.fr](http://www.debat-energie.gouv.fr)

Ministère de l'écologie et du développement durable : [www.ecologie.gouv.fr](http://www.ecologie.gouv.fr)

Mission Interministérielle sur l'effet de serre : [www.effet-de-serre.gouv.fr](http://www.effet-de-serre.gouv.fr)

#### International

Agence internationale de l'énergie : [www.iea.org](http://www.iea.org)

Groupe d'experts intergouvernementaux sur l'évolution du climat : [www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch)

Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) : [www.unep.org/energy](http://www.unep.org/energy)

Union européenne : [http://europa.eu.int/pol/ener/index\\_fr.htm](http://europa.eu.int/pol/ener/index_fr.htm)

Programme OMS cCashh: climate Change and Adaptation Strategies for Human health : [www.euro.who.int/ccashh](http://www.euro.who.int/ccashh)