



## 1<sup>ère</sup> partie - Réussir la lutte contre le changement climatique

✓

### *Le climat bouleversé*

Il y a 15 000 ans environ, une grande partie de l'Europe et de l'Amérique du Nord est passée d'un état de steppe glaciaire au paysage actuel, où les glaces ont reculé vers les pôles et en altitude. Ce passage de l'époque glaciaire à l'époque interglaciaire actuelle a été très lent : il aura fallu quelque 5000 ans pour que s'accomplisse le dégel d'une partie de l'hémisphère Nord. La température terrestre a graduellement augmenté, sous l'effet de la variation de l'intensité du rayonnement solaire et de la modification sur très longue période, de l'orbite de la Terre par rapport au Soleil. Or, entre une ère glaciaire et un interglaciaire plus chaud, il n'y a qu'un écart de température moyenne annuelle de 5°C. Ces 5°C de moins qu'aujourd'hui se traduisaient par un kilomètre de glace sur les îles britanniques et un niveau de la mer 120 mètres plus bas qu'aujourd'hui. Ainsi, comme on le verra plus loin, **le réchauffement provoqué par l'homme d'ici 2100 pourrait être en amplitude équivalent à la sortie de l'ère glaciaire si rien n'est fait, mais il serait dix fois plus rapide.**

Depuis la dernière transition interglaciaire, le climat a été caractérisé par une remarquable stabilité, du fait de la constance de la teneur de gaz carbonique (CO<sub>2</sub>) et de méthane dans l'atmosphère... et ce jusqu'à l'ère industrielle. Or depuis le milieu du XIX<sup>ème</sup> siècle, les émissions de carbone provoquées par les activités humaines - exploitation et combustion d'énergies fossiles, émissions de méthane et d'oxyde nitreux par l'agriculture, changements d'affectation des terres - furent tellement massives et rapides qu'elles causent une dérive inédite et accélérée de l'effet de serre. Cette dérive est mesurable : la concentration de gaz carbonique dans l'atmosphère a augmenté de 31% depuis 1850 et celle de méthane (CH<sub>4</sub>) de 151%. **S'il est dans la nature du climat de fluctuer et d'évoluer d'un cycle astronomique à l'autre, un élément est bel et bien en train de dérégler cette complexe horloge naturelle : l'espèce humaine.**

La rapidité vertigineuse de ce processus déclenché par l'intervention humaine est à l'origine des grands problèmes environnementaux contemporains.

#### **Qu'est-ce que l'effet de serre ? Du phénomène naturel à l'effet de serre additionnel**

Le gaz carbonique (CO<sub>2</sub>) et les autres gaz à effet de serre sont des composants naturels de l'atmosphère. Depuis toujours, ils interviennent dans la régulation de la température terrestre ; sans eux, la température moyenne terrestre chuterait de 15°C à -18°C. L'effet de serre désigne un phénomène complexe de piégeage de la chaleur solaire par le gaz carbonique et d'autres gaz comme le méthane et la vapeur d'eau. Le gaz carbonique est important pour le climat car, tel un vitrage invisible, il retient une partie de la radiation solaire, qui, sans lui, repartirait à travers l'atmosphère vers l'espace. En plein air, chacun peut ressentir l'effet de serre atmosphérique, en comparant la douceur des nuits nuageuses à la fraîcheur des nuits claires. La vapeur d'eau fournit la plus grande contribution à l'effet de serre, mais son temps de résidence dans l'atmosphère n'est que de quelques jours : le cycle de l'eau (évaporation, condensation, précipitation) est rapide, l'eau ne s'accumule pas dans l'atmosphère. Par contre, le gaz carbonique y a une durée de séjour beaucoup plus longue, de l'ordre de 120 ans. Le gaz carbonique rejeté par les activités humaines reste donc longtemps dans l'atmosphère et y exerce un effet durable. **En clair, l'action de l'homme ne crée pas l'effet de serre, elle l'augmente. D'où la reconnaissance d'un effet de serre additionnel, lié aux activités humaines.**

✓ **Bref historique de la compréhension scientifique de l'évolution des climats**

La compréhension scientifique du mécanisme de l'effet de serre est ancienne. C'est en 1827 que Jean-Baptiste Fourier identifie la capacité de certains gaz présents dans l'atmosphère à retenir le rayonnement infrarouge (rayonnement de chaleur invisible) en fonction de sa longueur d'onde. Est alors établi un comportement de l'atmosphère semblable au vitrage d'une serre ou d'une véranda. Dans une serre, le rayonnement solaire traverse les parois, tandis que la chaleur émise par la terre et les objets réchauffés par le soleil est retenue par le vitrage. De même, la présence de certains gaz dans l'atmosphère bloque la dispersion vers l'espace du rayonnement terrestre et provoque un réchauffement de l'atmosphère. Ces composants de l'atmosphère, tels que le gaz carbonique, forment une sorte de « vitre » gazeuse qui retient une partie de la chaleur terrestre. Cette propriété est identifiée pour le dioxyde de carbone (gaz carbonique ou CO<sub>2</sub>). Ainsi, dès 1896, le suédois Sven Arrhénius, prix Nobel de chimie, effectue les premiers calculs de l'effet de serre provoqué par l'utilisation massive du charbon dans les sociétés industrielles et met en évidence le processus de changement climatique.

Cette question restera ensuite en l'état durant un demi-siècle, faute de validation expérimentale. Il a fallu en effet attendre les années soixante et l'envoi de satellites pour que la science ait une vision globale de l'atmosphère. Jusqu'alors, les relevés de température, imprécis et irréguliers ne concernaient que les pays industrialisés. On n'avait pas une vision d'ensemble du climat terrestre. Du fait de la mauvaise compréhension des variations naturelles du climat, notamment la succession d'ères glaciaires et interglaciaires, il était totalement impossible de mesurer un quelconque réchauffement. **A partir des années 60, grâce aux satellites, la compréhension du fonctionnement de l'atmosphère et de sa chimie a beaucoup progressé. Mais aucune interprétation d'un quelconque changement climatique n'était encore possible, faute d'une période d'observation suffisamment longue.**

✓ **La vertigineuse découverte des archives de la Terre**

**En 1985, tout a basculé.** C'est la date d'émergence réelle de cette question déterminante de l'effet de serre. Des scientifiques français et russes ont effectué cette année là des carottages dans l'Antarctique et ont remonté des strates de glace, dont les plus anciennes avaient 150.000 ans, puis ils ont analysé les bulles d'air qui y furent emprisonnées lors des chutes de neige. Ils identifièrent aussi la température moyenne de l'atmosphère correspondante par la présence de certains isotopes radioactifs. De leurs travaux remarquables a découlé une chronique continue depuis 150 000 ans du fonctionnement de l'atmosphère terrestre. Cette reconstitution a mis en évidence une corrélation régulière entre teneur en gaz carbonique de l'atmosphère et évolution de sa température. Cette expédition de 1985 a maintenant été suivie de beaucoup d'autres en Antarctique et au Groenland et corroborée par d'autres analyses notamment de sédiments marins. Autant de travaux qui donnèrent des conclusions convergentes. On remonte maintenant à près d'un million d'années, une durée qui recouvre plusieurs alternances d'ères glaciaires et interglaciaires. Ces archives climatiques ont également permis de comprendre les facteurs de variation naturelle du climat : orbite de la terre autour du soleil, inclinaison de l'axe de la terre, volcanisme, activité solaire, rôle régulateur des océans...

Les bulles d'air piégées dans les glaces sont porteuses de messages instructifs : ce sont les archives de l'histoire de l'atmosphère. Elles remontent jusqu'à nos ancêtres de Néanderthal. Elles révèlent que l'air respiré par les premières civilisations humaines était le même que le nôtre, hormis les polluants d'apparition récente, dégagés par l'industrialisation et l'agriculture intensive. **Elles nous apprennent surtout que les évolutions de la température terrestre sont liées aux variations de la concentration de CO<sub>2</sub> atmosphérique.**

En un siècle et demi d'industrialisation, la concentration de dioxyde de carbone dans l'air a été déjà accrue de près d'un tiers. **L'homme, par la consommation croissante de combustibles fossiles, accroît la concentration de gaz carbonique dans l'atmosphère. Celle-ci provoque un réchauffement du climat additionnel aux variations naturelles.** La décennie des années 1990 fut la plus chaude depuis 1861, année du début des relevés instrumentaux réguliers de la température moyenne de la surface terrestre. L'année 1998, puis l'année 2003 provisoirement,

sont les plus chaudes de toutes. Selon les experts, ces phénomènes s'accroîtront considérablement pendant le XXI<sup>ème</sup> siècle : une augmentation de 100% des émissions de CO<sub>2</sub> par rapport à leur niveau antérieur à l'industrialisation n'est pas à exclure pour le milieu du XXI<sup>ème</sup> siècle. Depuis vingt ans, les scientifiques effectuent des modélisations informatiques pour reconstituer l'évolution historique du climat et simuler cet effet de l'augmentation de la concentration de gaz à effet de serre dû à l'homme. **Ils mettent en évidence une augmentation à venir de la température moyenne à la surface de la Terre d'ici 2100 de 1,4 à 5,8°C, une hausse qui peut donc être comparable à celle de la sortie de l'ère glaciaire du Néolithique, il y a dix mille ans.**

#### **Les énergies fossiles, responsables du réchauffement**

**Les consommations d'énergies fossiles (charbon, gaz, pétrole) sont responsables de 70% des émissions anthropiques de gaz à effet de serre.** En effet, se déplacer en voiture, chauffer ou climatiser sa maison, produire une tonne d'acier... sont autant d'actions qui génèrent des émissions. La diminution des consommations d'énergies fossiles ou leur remplacement par des énergies ou des technologies n'émettant pas de gaz à effet de serre, doivent, dès à présent, être inclus dans toutes les politiques locales (développement économique, agriculture, énergie, infrastructures...). La Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (UNFCCC) exprime la nécessité de parvenir, d'ici la fin du 21<sup>ème</sup> siècle, à stabiliser les concentrations des gaz à effet de serre à un niveau suffisamment bas pour rendre tolérable les conséquences des changements climatiques. Pour un pays comme la France, ceci implique de respecter les engagements de Kyoto d'ici 2008-2012 et au-delà une division par 4 des émissions d'ici 2050. Une mobilisation de l'ensemble des acteurs publics, privés et des citoyens est donc indispensable.

#### ✓ ***Les événements climatiques extrêmes, déclencheurs d'une prise de conscience***

« Des températures record ont été enregistrées dans le sud de la France, supérieures de 5 à 7°C à la moyenne de long terme. Aux Etats-Unis, 562 tornades ont été dénombrées en mai, nombre record enregistré en un mois. En Inde, la vague de chaleur précédant la mousson s'est illustrée par des températures oscillant entre 45 et 49°C, causant la mort d'au moins 1400 personnes ». Tels furent les termes d'un communiqué de l'Organisation météorologique mondiale qui, au début de l'été 2003, soulignait que les phénomènes météorologiques et climatiques atteignaient, cette année là, des niveaux plus élevés encore que les hausses de températures relevées en 1998, pourtant considérée comme l'année la plus chaude du XX<sup>ème</sup> siècle. L'été 2003 dans l'hémisphère nord, fut – provisoirement - le plus chaud de tous. Et cette vague de chaleur fut à l'origine d'environ 15.000 morts en France...

Puis ce fut le pathétique naufrage de la Nouvelle-Orléans, frappée par un cyclone d'une violence inédite. Les images de réfugiés, notamment les populations les plus pauvres, errant sans secours en pleine Amérique frappa les esprits. L'administration américaine, longtemps incrédule face à la crise climatique et peu encline à s'engager dans les négociations internationales en faveur de la protection du climat, fut dépassée par l'ampleur de la catastrophe. L'opinion américaine a reçu un électrochoc. Quelque 150 maires et sénateurs se mobilisèrent en faveur de la ratification du Protocole de Kyoto sur les changements climatiques. **Un consensus mondial s'affirme de plus en plus en faveur de la lutte contre l'effet de serre additionnel, tandis que les rapports du GIEC (voir encadré) confirment le risque de multiplication des événements climatiques extrêmes.**

Les événements de ces dernières années ont fait prendre conscience de la vulnérabilité de toutes les sociétés en frappant particulièrement les personnes fragiles, les métiers qui vivent de l'agriculture ou les populations soit qui n'ont pas les ressources pour se protéger soit qui sont trop isolées pour bénéficier des secours.

Le **GIEC** (Groupe intergouvernemental (d'experts) sur l'évolution du climat) a été fondé en 1988 par l'Organisation Météorologique Mondiale et le Programme des Nations unies pour l'Environnement. Réunissant un grand nombre d'experts de toute nationalité, il joue un rôle central dans les négociations internationales sur le changement climatique. Sa mission est de rassembler des données scientifiques, techniques et socio-économiques pertinentes afin d'envisager les risques des changements climatiques liés aux activités humaines. Il doit également formuler et évaluer des stratégies possibles de prévention et d'adaptation. Il a publié son premier rapport en 1990. Mis à jour en 1992, ce rapport a servi de base à la négociation de la Convention-cadre des Nations-Unies sur les changements climatiques, une convention adoptée à Rio de Janeiro en juin 1992. D'autres rapports ont été publiés en 1995 et en 2001, le prochain est attendu pour 2007.

✓ ***De l'évolution du climat en France...***

Selon les mesures, la température moyenne à la surface de la Terre a augmenté de 0,6°C depuis le début du 20<sup>ème</sup> siècle. Sur la même période, la France a connu une hausse de sa température moyenne de 0,9°C (entre 0,9°C et 1,1°C pour le Poitou-Charentes) car le réchauffement est plus important sur les terres que sur les océans.

De récents travaux<sup>1</sup> montrent **qu'une hausse de 3°C de la température moyenne en France se traduirait en Poitou-Charentes par une réduction d'environ 20% des précipitations annuelles moyennes et une hausse du niveau de la mer de 18 à 35 cm d'ici 2100.**

L'idée selon laquelle le réchauffement climatique permettrait à la France de bénéficier d'un climat plus clément est malheureusement fautive. Les gaz à effet de serre agissent sur de nombreux cycles naturels (cycle de l'eau, cycle du carbone) dont la modification favorise l'accentuation des caractéristiques climatiques existantes : augmentation du régime des précipitations en hiver, allongement des sécheresses en été, augmentation du nombre des pics de chaleur... Toutes ces conséquences restent encore dans le domaine de l'imaginable, mais on ne peut pas, par exemple, exclure à ce jour un arrêt du Gulf Stream. Le climat européen serait alors équivalent à celui de l'Amérique à latitude équivalente.

✓ ***... à la réduction des émissions en Poitou-Charentes***

**Si les émissions régionales se poursuivent au rythme actuel, elles augmenteront de 9% entre 1990 et 2010 : la région Poitou-Charentes émettra environ 800 000 tonnes de CO<sub>2</sub> en trop pour prétendre respecter à l'échelle régionale l'objectif national de stabilisation pris dans le cadre du Protocole de Kyoto.**

Entre 1990 et 2002, les consommations régionales d'énergie sont passées de 4 143 à 4 450 milliers de tonnes équivalent pétrole (soit une hausse de +0,6% par an) et les émissions régionales de gaz à effet de serre d'origine énergétique de 9.491 à 9.870 milliers de tonnes équivalent CO<sub>2</sub> (soit une hausse de +0,3% par an). La reprise de la croissance entre 1998 et 2001 et la stabilité des prix de l'énergie au cours de cette période ont contribué à accroître les consommations et les émissions.

Entre 1990 et 2010, les émissions régionales de gaz à effet de serre d'origine énergétique pourraient passer de 9 491 à 10 267 milliers de tonnes équivalent CO<sub>2</sub> (soit une croissance de +0,4% par an). Ce sont les secteurs des transports et du résidentiel qui connaîtraient les augmentations les plus importantes de leurs émissions de gaz à effet de serre d'origine énergétique (+21% chacun, soit +0,9% par an).

---

<sup>1</sup> - Programme Imfref - 2005.

En l'absence de mesures, en 2010, résidentiel et transports représenteraient 72% des émissions et 68% des consommations (contre 66% et 69% en 2002). Ces deux secteurs sont aussi ceux qui connaîtront les croissances les plus fortes de leurs émissions (+21% chacun). Et le secteur des transports sera alors toujours aussi dépendant des produits pétroliers...

#### **La voie de la sagesse**

Pour maîtriser l'effet de serre additionnel, il faut que les activités humaines n'émettent que ce que les océans et les forêts sont capables naturellement d'absorber. Or les émissions anthropiques mondiales de gaz à effet de serre (entre 6 et 7 milliards de tonnes de carbone) correspondent déjà à plus de deux fois ce que les océans et les forêts peuvent absorber (3 à 3,5 milliards de tonnes de carbone). Compte tenu de la longue durée de vie de ces gaz dans l'atmosphère, si on veut stabiliser le climat d'ici 2100, il faudra opérer une division par deux de nos émissions au plus tard en 2050.

**De plus, si, dans un objectif d'équité et de paix, on considère qu'à moyen et long terme, chaque habitant de la planète devra émettre la même quantité de gaz à effet de serre, il faut que les pays industrialisés, fortement émetteurs, divisent au moins par quatre leurs émissions (« facteur 4 »).** Bien évidemment, aucun scénario n'est envisageable où les pays en développement pourraient éviter de voir leurs émissions exploser sans que les pays technologiquement les plus avancés ne fassent auparavant des progrès décisifs. Ramené à la région Poitou-Charentes, un tel objectif de division par quatre reviendrait à n'émettre pas plus de 2,5 millions de tonnes équivalent CO<sub>2</sub> (contre environ 10 aujourd'hui) pour satisfaire les besoins énergétiques de la région.

Pour être viable économiquement, le respect d'un tel objectif ne peut être que progressif et fonction des avancées technologiques, économiques, juridiques et institutionnelles qui émergeront. Néanmoins, il est d'ores et déjà utile, en termes de planification territoriale stratégique, de définir des objectifs intermédiaires glissants qui évolueront en fonction des connaissances. **L'idée est ici d'éviter de réaliser des investissements d'infrastructures à vie longue (ex : infrastructures de transports, de logements...) qui seraient obsolètes dans 10 ans du fait de l'ampleur des réductions d'émissions à atteindre.**