

Dossier

Préserver le climat, mais quel climat ?



En ces temps où « mondialisation » est devenu un terme à la mode, l'évolution du climat ne comporte plus seulement un aspect météorologique - que la communauté scientifique d'ailleurs paraît de mieux en mieux cerner - mais, de plus en plus, l'aspect politico-économique du sujet fait apparaître des divergences préoccupantes dès qu'il s'agit de définir et de répartir les actions nécessaires à la sauvegarde de l'environnement à l'échelle mondiale. On ne peut évidemment pas faire, dans un simple bulletin de liaison comme le nôtre, un point complet sur ce problème complexe, mais on trouvera, j'espère, instructif d'avoir composé un dossier avec, d'abord, la publication du résumé d'une conférence (Le climat du xxi^e siècle, l'action de l'homme et ses impacts) que Jean-Claude André a faite lors de l'Assemblée générale de la Société météorologique de France le 6 mars 1997, résumé qui a été publié dans « La lettre de la SMF n° 5 ».

Puis, un papier de Jean Labrousse, qui a participé à Kyoto (décembre 1997) à la négociation d'une convention sur le climat, portant sur les engagements des pays à réduire leurs émissions de gaz à effet de serre.

Enfin, pour agrémenter le sujet j'ai recueilli des communiqués tombant à point nommé, certains un peu troublants, mais d'autres à consommer avec modération

G. C.

Résumé de la conférence scientifique

Depuis plusieurs dizaines d'années, l'homme modifie la composition chimique de l'atmosphère, que ce soit par augmentation de la quantité des gaz à effet de serre (gaz carbonique, etc.), ou par augmentation de la quantité des aérosols (pollution industrielle, etc.), ou encore par les variations de la concentration d'ozone, augmentant dans la troposphère, entraînant ainsi un pouvoir oxydant plus important

(santé, forêts, etc.), et diminuant dans la stratosphère par suite de la pollution en CFC, avec les risques correspondants liés à la santé.

Toutes les projections scientifiquement fondées, c'est-à-dire construites à partir de modèles climatiques complexes et aussi complets que possible, indiquent que ces phénomènes doivent avoir pour conséquence une modification significative du climat :

- La paléoclimatologie montre que les changements de composition chimique de l'atmosphère vont de pair avec des changements climatiques profonds, les variations naturelles de la composition chimique étant toutefois beaucoup moins rapides que les variations anthropiques actuellement mesurées.

- Les résultats de modèles climatiques sont tous qualitativement semblables même si une « prévision » quantitative des changements climatiques pour les prochaines décennies n'est pas encore possible.

Le climat doit donc être en train de changer, et les premiers éléments de preuve apparaissent actuellement :

- les dernières années sont les années « record » pour la température globale de la planète ;
- le niveau de la mer s'élève régulièrement depuis quelques années (effet de la dilatation de l'eau par suite du réchauffement), comme le montrent les satellites d'océanographie spatiale ;
- le réchauffement se manifeste préférentiellement aux hautes latitudes, en accord avec les prévisions des modèles ;
- le cycle hydrologique continental se modifie en certains endroits, avec par exemple le début de la désertification méditerranéenne ;
- la croissance des arbres semble augmenter, en réponse à l'augmentation de la teneur en gaz carbonique.

Si, qualitativement, la modification anthropique du climat semble maintenant avérée, il faut garder à l'esprit que de nombreuses incertitudes quantitatives subsistent, liées en particulier à notre connaissance encore insuffisante des nombreux phénomènes complexes interagissant de façon forte avec le climat, comme les nuages, l'océan, la biosphère et principalement la biomasse continentale.

L'homme n'est pourtant pas le seul à pouvoir influencer sur le climat, même à court terme. Outre sa variabilité naturelle le climat subit en effet des fluctuations qui sont des conséquences des éruptions volcaniques majeures (conduisant à un refroidissement marqué pendant les deux à trois années qui les suivent), des modifications de la circulation océanique, qui peut en particulier se renverser dans l'Atlantique (influence sur le Gulf Stream), sans que l'on comprenne bien encore quand et pourquoi, des



Le protocole de Kyoto à la Convention-cadre des Nations unies sur le changement climatique

La CCNUCC ne pose que le cadre général des actions à mener pour protéger le climat

La Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC) est entrée en vigueur le 21 mars 1994. Elle avait été adoptée le 9 mai 1992, à New York, et signée par 154 États, lors du Sommet de la Planète, à Rio de Janeiro, en juin 1992.

Il est intéressant d'extraire de cette Convention le premier, le troisième et le dernier des considérants de son préambule ainsi que son article 23. En effet, à la lumière du contenu du protocole de Kyoto, et peut-être plus encore à celle de l'esprit des négociations qui l'ont précédé, on est en droit de se demander si le chemin parcouru entre le 9 mai 1992 et le 10 décembre 1997 l'a été dans le bon sens. Autrement dit, le protocole est-il un approfondissement de la Convention ou un correctif à celle-ci ?

Le préambule se lit :

Les parties à la présente Convention, *Conscientes* que les changements du climat de la planète et de leurs effets néfastes sont un sujet de préoccupation pour l'humanité tout entière,

...

Notant que la majeure partie des gaz à effet de serre émis dans le monde, par le passé et à l'heure actuelle, ont leurs origines dans les pays développés, que les émissions par habitant dans les pays en développement sont encore relativement faibles et que la part des émissions totales imputables aux pays en voie de développement ira en augmentant pour leur permettre de satisfaire leurs besoins sociaux et de développement,

...

Résolues à préserver le système climatique pour les générations futures, sont convenues de ce qui suit :

...

Article 2 - L'objectif ultime de la présente Convention et de tous les instruments juridiques connexes que la Conférence des Parties pourrait

variations de l'activité solaire (à l'échelle du siècle) et des perturbations de l'orbite de la planète Terre (à l'échelle de la centaine de millions d'années).

On conclura ainsi sur les rôles respectifs de l'homme et des autres facteurs naturels sur ce que sera le climat du

prochain siècle, et sur les conséquences de ses variations vis-à-vis de nombre d'activités socio-économiques.

◆ Jean-Claude André
Cerfacs, 31057 Toulouse Cedex

Les principaux gaz à effet de serre

Les principaux gaz à effet de serre (GES) sont le dioxyde de carbone (CO₂), le méthane (CH₄) et l'oxyde nitreux (N₂O). Ils ont des durées de vie très différentes, allant de quelques années pour le méthane à environ un siècle pour les deux autres. Si l'on ajoute à cela le fait que chacune de ces molécules a un comportement différent vis à vis du rayonnement infrarouge, on aboutit à un effet très différencié sur le bilan radiatif de la planète.

Afin de les rendre comparables on a défini un « potentiel de réchauffement global », GWP de l'anglais « Global Warming Potential ». Ceci permet de raisonner en équivalent CO₂.

Par ailleurs, la durée de vie assez longue des GES explique que l'effet de leur réduction sur leur taux de concentration dans l'atmosphère ne se fait sentir que beaucoup plus tard;

À côté de ces trois gaz principaux, il faut noter la présence des hydrocarbures perfluorés, HFC et PFC, et de l'hexafluorure de soufre, SF₆. Ces gaz ont une durée de vie telle que la seule solution est leur élimination totale.

On notera enfin que les CFC, relevant du protocole de Montréal qui prévoit leur élimination à terme, ne sont pas considérés dans le Protocole de la CCNUCC.

Les puits de carbone

Le dioxyde de carbone existant dans l'atmosphère est capté par les océans et par les forêts. On peut donc jouer sur le taux de concentration des GES en augmentant les surfaces boisées. La captation ne se fait, bien entendu, qu'en phase de croissance de la forêt. Lorsqu'elle a atteint sa maturité elle n'emmagasine plus de carbone. Cette séquestration n'est durable que si le bois coupé est stocké, sous forme de meubles ou de charpentes, par exemple. S'il est brûlé, ce doit être en remplacement d'un combustible contenant du carbone fossile (houille, pétrole, gaz naturel) et si toute coupe de bois est immédiatement compensée par une replantation.

Certains pays considèrent donc que toute replantation de forêt doit être prise en compte pour compenser leurs émissions de carbone.

adopter est de stabiliser,..., les concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère, à un niveau qui empêche toute perturbation anthropique dangereuse du système climatique...

Il est bien clair que le but de la Convention est d'éviter que se produise, du fait des activités humaines, un changement important du climat. Elle reconnaît par ailleurs que les mesures à prendre doivent l'être d'abord par les pays développés. Ces derniers doivent accepter un changement de comportement conduisant à une réduction du niveau de leurs émissions.

Dans le même temps, les pays en voie de développement doivent pouvoir poursuivre leur croissance économique, fusse au prix d'un accroissement de leurs émissions.

Lors de la signature de la Convention il n'avait pas été possible d'obtenir un accord sur le niveau de réduction des émissions. Les pays développés s'étaient cependant engagés à ce que leurs émissions en l'an 2000 soient ramenées à ce qu'elles étaient en 1990. Cet engagement n'était cependant pas juridiquement contraignant. Conscients de la faiblesse d'un tel engagement, les Parties, dès leur première réunion qui s'est tenue à Berlin en 1994, se sont données pour mandat d'aboutir à un engagement juridiquement contraignant lors de leur quatrième réunion. Cette réunion s'est tenue à Kyoto du 1^{er} au 10 décembre

1997 et a conduit à l'adoption d'un protocole à la Convention que nous allons analyser.

Les positions avant Kyoto

Le montant des réductions

■ Deux conceptions s'affrontaient :

• D'une part, les pays tels que le Japon, les États-Unis, le Canada, la Nouvelle-Zélande, l'Australie, considéraient que les réductions imposées aux pays devaient être différenciées en fonction de la situation propre de chacun d'entre eux.

Le Japon, par exemple, grâce à son choix d'utilisation intensive du nucléaire a un taux d'émission par habitant très inférieur à celui des autres pays développés, exception faite de la France dont le taux est encore plus faible. Toute réduction nouvelle est donc très coûteuse car elle ne peut guère porter sur la production d'énergie.

Certains autres pays de ce groupe ont d'importante réserve de houille et considèrent économiquement non supportable de se priver de cette source d'énergie.

Les États-Unis, enfin, qui sont les plus gros émetteurs de carbone, se refusent à tout renchérissement du prix de l'énergie, nécessaire en tant qu'incitation à l'économiser, et ont des réserves importantes de houille, de pétrole et de gaz naturel.

• D'autre part, les Européens étaient partisans d'une réduction uniforme, seule solution pouvant être mise en œuvre rapidement.

Il faut noter, qu'à l'intérieur de l'espace européen, appelé « la Bulle européenne », les réductions faites par chaque pays seraient différenciées en fonction des réductions qu'il avait engagées par le passé et de son degré de développement.

Dans ce contexte, les réductions de la France seraient plus faibles que celles de l'Allemagne, car elle émet moins du fait de son choix du nucléaire. Par contre, elles seraient plus élevées que celles du Portugal, qui pouvait même accroître ses émissions pour rattraper son retard de développement économique.

■ Du point de vue de la quantification des engagements, seule l'Europe et le Japon, avaient fait des propositions.

L'Europe s'engageait à réduire de 15 % ses émissions par rapport à ce qu'elles étaient en 1990. Elle demandait une réduction à l'identique de tous les pays développés.

Le Japon proposait une réduction de 5 %, corrigée d'un facteur de différenciation à choisir parmi plusieurs formules. Ces dernières étaient telles que tout pays pouvait en bénéficier et, en choisissant la bonne formule, il n'était contraint à réduire ses émissions que d'environ 2 %.

Il est enfin à noter que les réductions ne portaient que sur les trois gaz principaux et que l'on pouvait prendre en compte des économies liées aux forêts.

Les mécanismes de flexibilité

Tous les pays désiraient une certaine flexibilité pour réduire leurs émissions. Pour ceci, deux mécanismes étaient proposés :

■ Mises en Œuvre Conjointes (MOC)

Tous les pays ont intérêt, pour ne pas freiner leur développement, que les réductions se fassent au moindre coût. Étant donné qu'une réduction des émissions de GES a un effet identique sur le bilan radiatif quel que soit l'endroit où elle a lieu, il est préférable de l'effectuer là où elle est la moins chère.

Deux groupes de pays ont des coûts plus faibles que les autres, d'une part les pays de l'Europe centrale et de l'ex-URSS, d'autre part les pays en voie de développement.

- Pour les premiers, le remplacement ou la modernisation de la plupart de leurs usines ou de leurs centrales de production d'énergie, rendues nécessaires par leur vétusté, conduit automatiquement à des gains d'émissions de carbone par rapport aux installations existantes.

- Pour les seconds, soit la situation est comparable au groupe précédent (Chine et Inde par exemple), soit leur développement exige des installations supplémentaires qui sont réalisées en utilisant des technologies modernes, économes en énergie.

Sur la base de cette constatation, les États-Unis mais aussi les autres pays développés, demandent que les économies d'émissions de carbone, réalisées dans un pays tiers grâce à leurs investissements, puissent leur être créditées pour répondre à leurs engagements nationaux de réduction. C'est ce que l'on appelle les MOC.

■ Les permis négociables

Sur la base de leur expérience dans la réduction des émissions de SO₂, responsables des pluies acides, les États-Unis ont proposé l'instauration de ce que l'on appelle les permis négociables. Le mécanisme est le suivant :

- Chacun des pays développés soumis à un engagement de limitation de ses émissions se voit attribuer un quota de carbone qui peut s'exprimer en « permis à émettre ». Ce quota est le poids maximal de carbone qu'il est autorisé à émettre. Étant donné que tout pays signataire de la CCNUCC est contraint de présenter l'inventaire de ses émissions, on pourra, chaque année par exemple, vérifier la quantité de carbone émise.

Les permis ayant été affectés, chaque pays peut à son tour distribuer, gratuitement ou moyennant finance, ses permis à ses entreprises.

Tout pays, ou entreprise, peut alors, en fonction de ses plans de production, soit mettre sur le marché une partie de ses permis s'il sait qu'il ne dépensera pas son quota, soit se porter acquéreur de permis s'il sait qu'il le dépassera.

Ces permis sont négociés sur un marché boursier au même titre que tout autre produit financier. Cela revient à dire qu'un permis peut être acquis pour être revendu plus tard, lorsque sa valeur aura augmenté.



Il n'est évidemment pas possible, dans le cadre de cet article, de faire le tour de tous les problèmes complexes qu'un tel mécanisme soulève tels que, le type de sanction à appliquer pour non-respects des engagements, le risque de distorsion de la concurrence entre les entreprises qui ont, selon les politiques nationales, bénéficié d'une distribution gratuite des permis, et celles qui ont dû les acheter, le statut des multinationales au regard des engagements qui sont ceux des États...

Il est bien évident qu'un crédit de carbone obtenu dans une MOC, peut

être commercialisé, au même titre qu'un permis, rien ne les différenciant ; ils représentent tous les deux des tonnes de carbone.

Les États-Unis avaient annoncé qu'ils subordonneraient tout engagement éventuel de limitation de leurs émissions à l'acceptation des deux mécanismes de flexibilité que sont les MOC et les permis négociables. Ils étaient en cela soutenus, entre autres, par le Canada, l'Australie, la Norvège et la Nouvelle-Zélande.

L'Europe quant à elle désirait que les MOC ne puissent se faire qu'entre pays développés et que les permis

Que contient le Protocole ?

1 - Les engagements sont différenciés. Par rapport à ce qu'elles étaient en 1990 les émissions pourront, pour la période 2008-2012, croître de 10 % pour l'Islande et de 8 % pour l'Australie tandis qu'elles devront diminuer de 8 % pour l'Union européenne. La Nouvelle-Zélande et les pays de l'ex URSS devront stabiliser leurs émissions. Les États-Unis devront les réduire de 7 %, le Canada et le Japon de 6 %. La plupart des pays d'Europe centrale ont été mis au niveau de l'Union européenne. Cela conduit à une réduction globale de 5 % pour l'ensemble des pays développés.

2 - La réduction portera sur le dioxyde de carbone, le méthane, l'oxyde nitreux, les hydrocarbures perfluorés et l'hexafluore de soufre. Les réductions dues aux forêts ne pourront être prises en compte que si elles concernent des plantations ou des replantations, les réductions liées à l'accroissement naturel des forêts existantes ne pourront pas être comptabilisées.

3 - Le mécanisme de la Mise en Œuvre Conjointe entre pays développés est accepté, sous réserve que les pays se mettent d'accord sur un certain nombre de procédures telles que le protocole de vérification des économies apportées par chacune des actions.

4 - Le cas des pays en voie de développement est renvoyé à une négociation ultérieure. Leur entrée dans le système est assortie de la promesse de création d'un « fond de développement propre », destiné à accroître l'aide apportée par les pays les plus riches aux pays les plus pauvres.

5 - Le mécanisme des permis négociables est accepté sous réserve d'un accord complémentaire, à négocier, portant sur l'adoption d'une réglementation minimale du marché des permis.

1997 : encore une année « chaude »

À Roissy, depuis 1974, l'année écoulée est la cinquième plus chaude avec une température moyenne de 12 °.

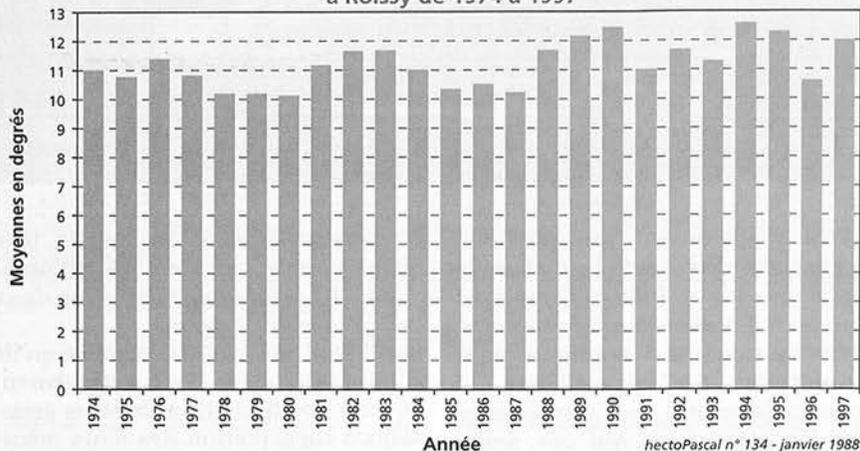
Ce sont les années 1994, 90, 95 et 89 qui précèdent 1997, comme l'indique l'histogramme.

La série de Bonneuil-Gonesse montre que depuis 1921, seules 1959, 49 et 61 s'approchent des années chaudes enregistrées depuis 1989.

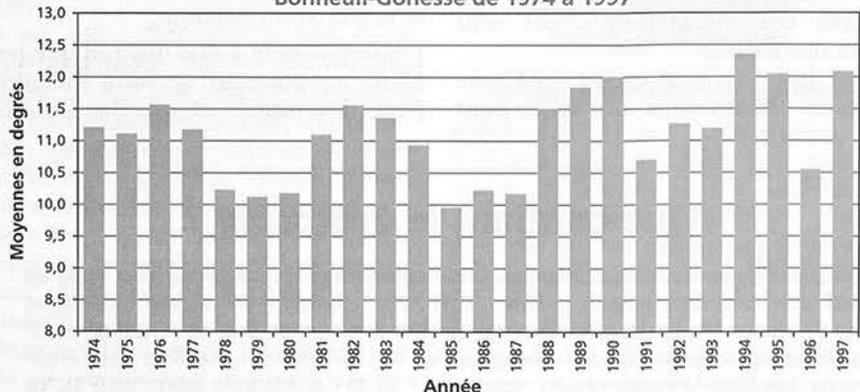
Le prochain « hectopascal » dressera un bilan complet de l'année 1997.

À Paris-Montsouris, dans la série qui débute en 1873, l'année se présente comme la troisième plus chaude.

Température moyennes annuelles
à Roissy de 1974 à 1997



Température moyennes annuelles
Bonneuil-Gonesse de 1974 à 1997



obtenus par une MOC ne représentent qu'une faible part des réductions faites dans le pays lui-même.

■ L'exclusion des pays en voie de développement est liée au fait qu'un tel mécanisme, par suite des fuites qu'il engendre, risque de conduire à un accroissement des émissions au lieu d'être une incitation à leur réduction. Par ailleurs les pays en voie de développement seront, un jour ou l'autre, soumis eux-mêmes à des limitations d'émissions. S'ils ont vendu leurs droits lorsqu'ils étaient peu chers, il leur restera à financer des réductions onéreuses. Cela pourrait donc conduire, de fait, à un trans-

fert de ressources des pays pauvres vers les pays riches.

■ La demande de limitation de la quantité de carbone pouvant être obtenue par des MOC est destinée à forcer les pays pollueurs à entreprendre des économies chez eux, condition à une réduction durable des émissions.

L'Europe était très réservée sur les permis négociables.

■ Ce mécanisme, s'il n'est pas encadré par une réglementation importante, peut, comme déjà dit, conduire à des distorsions de concurrence et être contre productif vis à vis du but

poursuivi, à savoir les réductions des émissions pour limiter les changements du climat.

En guise de conclusion

Si l'on se souvient, comme dit au début de cet article, que la CCNUCC a été adoptée en vue d'amener les pays développés à réduire leurs émissions de GES, tout en aidant les pays en voie de développement à entrer dans un développement durable, le bilan des négociations est très mitigé.

Du côté positif, les États-Unis ont accepté de réduire leurs émissions de 7 %, alors que leur première proposition, présentée au cours de la Conférence, se limitait à une stabilisation. Par ailleurs, la limitation du tonnage du carbone capturé par les forêts va dans le bon sens.

De façon plus générale, sauf pour ce qui concerne l'Union européenne, les limitations acceptées sont toujours supérieures aux propositions initiales.

Du côté négatif, les 5 % globaux sont à comparer aux 15 % proposés par l'Union européenne.

Il est très probable que les pays en voie de développement finiront par participer à une sorte de MOC sans que l'on puisse garantir que les risques de fuites seront bien couverts. Les permis négociables ont été acceptés en principe et il y a un fort risque pour que ce marché soit entièrement contrôlé par les États-Unis.

Bien que la plupart des délégations aient en leur sein des météorologistes, et même souvent, pour ce qui concerne l'Afrique, qu'elles soient conduites par eux, les préoccupations des négociateurs ont été dominées par les aspects économiques à court terme et non par des considérations scientifiques, à trop long terme pour les économistes.

En dépit d'une excellente présentation de Bert Bolin, Président sortant du Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'Évolution du Climat (GIEEC), dont les travaux ont servi de support à la Convention puis au Protocole, on peut dire que la science a plus été une caution qu'un guide pour les négociateurs.

Ma conclusion personnelle est que le Protocole affaiblit la Convention au lieu de la renforcer, du moins si la préoccupation reste d'éviter que nos descendants aient à faire face à un climat qui leur sera adverse.

◆ Jean Labrousse

Forte intensité de l'événement Enso en cours ?

(El Niño 1997-1998)

La revue *Met-Mar* (n° 177 - décembre 1997) sous la signature de Jean-Louis Ricard (Météo-France CNRM) rappelle les différents indices qui annoncent le démarrage d'une oscillation de forte envergure⁽¹⁾.

Par rapport aux six événements répertoriés et classés comme les plus intenses depuis 1957-1958, la « cuvée » 1997-1998 (de janvier 1997 à décembre 1998) en était déjà arrivée en juin 1997 (selon l'auteur) à un niveau de développement comparable à celui de Enso 83 au même « âge », c'est-à-dire au sixième mois d'un cycle qui s'étale normalement sur deux ans.

Or, Enso 83 s'est avéré être le plus puissant du siècle et a, hélas, laissé des traces catastrophiques.

(1) Anomalies se développant sur deux ans, concernant surtout une surchauffe de l'eau de mer en surface, la profondeur de ces eaux « chaudes », et la circulation des vents alizés dans une bande équatoriale de 1 200 kilomètres de large allant du 90° au 150° ouest (Pacifique sud).

Communiqué météorologique de presse
de Météo-France du 5 janvier 1998

1997 a été l'une des années les plus chaudes en France depuis 1949

La température maximale moyenne en 1997 s'établit à 17,3 °C en France métropolitaine, soit 1,5 °C au-dessus de la moyenne de la période de référence (1961-1990). Cela place l'année 1997 dans le peloton de tête des années des plus chaudes avec 1949, 1989 et 1990.

La température moyenne annuelle en 1997 s'établit à 12,6 °C en France métropolitaine alors que la moyenne sur la période de référence est de 11,4 °C. 1997 est de ce point de vue l'année la plus chaude après 1994 (12,9 °C) à égalité avec l'année 1990.

Mais, l'année 1997 a surtout été exceptionnelle au sud d'une ligne La Rochelle-Besançon : dans cette zone, les températures moyennes annuelles de stations comme Toulouse ou Bordeaux constituent des records depuis 1949.

Ces records cachent comme souvent la variabilité du climat : le printemps très précoce de 1997 et des mois de novembre et décembre plutôt doux, ont largement compensé le froid du mois de janvier 1997 sur le Sud du pays. Ce n'est cependant pas le cas sur tout le territoire : ainsi, à Strasbourg, l'année 1997 n'occupe que la onzième place parmi les années les plus chaudes.

Des cartes et des graphiques sont disponibles sur le site Internet de Météo-France :
[http //www.meteo.fr](http://www.meteo.fr)

Contact presse : Isabelle Doudelle - 01 45 56 71 32 ou 36

Records à gogos

(... la presse...)



Clermont-Ferrand

La ville a « enregistré du 9 au 20 février une "température moyenne l'après-midi" de 17,5 °C, le record absolu depuis la prise des mesures en 1923 dans cette ville... au lieu de 15,5 °C en 1961.

Hier (vendredi 20) on avait une pointe de 24 °C en ville, et même de 19 °C au puy de Dôme. »



Moscou

Le record du froid (pour un 16 décembre) a été de - 28,8 °C, au lieu de - 28,0 °C en 1092.



Tempête sur le Canada

Alors qu'à Biarritz, on ressortait les serviettes de plage, dans le Québec « près de 2,5 millions d'habitants, par un froid polaire, étaient le 11 janvier 1997 sans électricité depuis une semaine » (pluies verglaçantes et destruction des lignes à haute tension).

Revenant sur l'anomalie chaude observée en 1997 en France, Régis de Closets, le chroniqueur, émettait l'hypothèse d'un signe avant-coureur du réchauffement de la planète et concluait : « C'est bien d'ailleurs pour réfléchir sur les mesures à prendre... que le sommet mondial de Kyoto s'est tenu en décembre dernier ».