

# L'EVOLUTION DE LA CLIMATOLOGIE PENDANT LE DERNIER DEMI-SIECLE

**Annick DOUGUEDROIT**

Actes du Colloque "Climat, mémoire et temps", Caen, 8-10 Septembre 2004, 23-25.

Institut de Géographie - Université de Provence

29, avenue Robert Schuman - 13621 Aix-en-Provence Cedex 1, France

Tél. : 04 42 95 38 71 Fax : 04 42 64 01 58 - e-mail : [Annick.Douguedroit@up.univ-aix.fr](mailto:Annick.Douguedroit@up.univ-aix.fr)

- 
- **Résumé** : *La climatologie a pris son essor après 1950 et a évolué dans le temps. Elle est passée de la science des états de l'atmosphère à celle du changement climatique.*
  - **Abstract** : *Climatology has expanded from the middle of the last century and has changed along the time. It has been modified from the science of the states of the atmosphère to the science of the climate system.*
  - **Mots-clés** : *Evolution de la climatologie, Etats de l'atmosphère, Système climatique*
  - **Key words** : *Evolution of climatology, States of the atmosphère, Climate system*

## Introduction

Il ne s'agit pas ici de la climatologie historique ni de la paléoclimatologie mais de la climatologie instrumentale (mesure directe des éléments climatiques par des instruments). Une telle climatologie date d'environ un siècle et demi (on fait en général remonter à 1860 le début des mesures à l'échelle mondiale). La période commençant en 1950 a été choisie car elle voit l'éclosion de la climatologie et, à la fin du XX<sup>ème</sup> siècle, sa projection sur le devant de la scène scientifique. Mais un tel développement ne va pas sans modification du paradigme scientifique du climat. La climatologie, science des états de l'atmosphère, avec ses prolongements appliqués est devenue celle du système climatique, la science des connections avec l'atmosphère, stimulée par la problématique du changement climatique et l'extraordinaire croissance des nouvelles technologies.

Cette histoire de la climatologie, en particulier ces dernières décennies a peu intéressé les climatologues et les historiens de sciences (Olivier et Fairbridge, 1987, Douguédroit, 2003).

## 1. La climatologie au milieu du XX<sup>ème</sup> siècle : la science des états de l'atmosphère

Dans la première moitié du XX<sup>ème</sup> siècle, la climatologie s'est détachée de la météorologie en se sens qu'elle a cessé d'être étudiée par des météorologues et qu'elle a affirmé son propre paradigme. La climatologie est la science des états de l'atmosphère. Une telle définition que

l'on fait généralement remonter au traité de climatologie de Hann (1882) se présente sous deux formes, l'une renvoyant " à l'état moyen de l'atmosphère "

La plus ancienne revient à Hann (1882). Le climat est l'ensemble des phénomènes météorologiques qui caractérisent l'état moyen de l'atmosphère en un point quelconque de la terre. On trouve des traits qui vont perdurer : la référence à l'atmosphère et la nécessité d'une localisation sur la surface terrestre. Dès que la climatologie s'individualise elle marque combien le monde est caractérisé par la diversité des climats. C'est une époque où l'exploration de la terre était en cours d'achèvement ; il faut faire le point sur les connaissances nouvelles. D'où le souci général, dans la première moitié du XX<sup>ème</sup> siècle, d'une classification des climats reposant sur des indices combinant les deux éléments les mieux connus, températures et pluies. La pauvreté de la définition précédente réside dans la limitation à l'"état moyen", état unique pour représenter un climat, état supposé "représentatif" comme toute moyenne. Une telle définition est encore usitée dans deux domaines principaux. Pour les physiciens de l'atmosphère, le "climat" reste l'état moyen de référence. Dans tous les enseignements universitaires, du moins en France, l'initiation à la climatologie repose plus ou moins explicitement sur la seule prise en compte du climat moyen.

Aussi les limites d'une telle définition ont-elles vite été dépassées même chez Hann, avant que Benevent n'affirme "l'année moyenne est précisément celle qui ne se réalise jamais" (1926) ou que Musset montre, à propos du climat breton, que la moyenne d'un trimestre efface la diversité des 3 mois associés (1932). Et on peut rappeler que le mois est subdivisé en jours, lui-même en heures... C'est la prise en compte de la variabilité à plusieurs pas de temps jusqu'à l'échelle journalière, en règle générale, pour le climatologue. Dès 1908, Hann affirmait l'autre à " la série des états de l'atmosphère ". Celle-ci a été reprise et développée par un certain nombre de climatologues parmi lesquels nous retiendrons, par commodité, le plus souvent cité par la communauté française, M. Sorre (1934) : " le climat est la série des états de l'atmosphère au-dessus d'un lieu dans leur succession habituelle ".

La première définition colle au besoin de classification des climats développé par l'exploration de la terre ; elle prend en compte une valeur unique et correspond à l'état d'évolution des méthodes et techniques de calcul au début du XX<sup>ème</sup> siècle. Elle persiste en recherche comme " état de référence " (c'est la " climatologie " de certains physiciens de l'atmosphère) ou dans les manuels universitaires de premier cycle.

La seconde définition sensible aux écarts à la moyenne mène droit à la notion beaucoup plus riche de variabilité climatique. Elle va elle-même trouver son expression dans deux directions, qui vont s'opposer dans les milieux scientifiques, les climatologies appelées séparative ou analytique d'une part, et compréhensive ou synthétique de l'autre.

La climatologie appelée séparative repose sur l'étude des éléments climatiques pris un à un. Ceux-ci étant représentés par des séries en chiffres, la modélisation statistique s'est imposée peu à peu pour leur traitement. Peguy (1947), en même temps que certains anglo-saxons,

l'avait montré, sans être suivi en France aussi vite que dans d'autres pays où les climatologues ont tiré beaucoup plus tôt parti des ordinateurs et, par voie de conséquence, des techniques statistiques. L'O.M.M. (Organisation Météorologique Mondiale) a pris ainsi position sur une nouvelle définition du climat : " la probabilité statistique d'occurrence de divers états de l'atmosphère en un lieu ou une région au cours d'une certaine période civile " (Gibbs, 1987).

La climatologie " compréhensive " *stricto sensu*, qui vise à une prose en compte globale du climat, fut le fait des soviétiques et cantonnée à son pays d'origine, peut-être à cause du caractère complexe de son élaboration. En France et dans les pays anglo-saxons, les climatologues s'orientèrent vers une tentative parallèle qui eut, à son époque, beaucoup plus de succès, celle des " types de temps " appelée parfois climatologie synthétique (Pédelaborde, 1957). Ces types de temps représentent l'état de l'atmosphère à un moment donné. Ils reposent, à la fois sur une description du temps à l'échelle régionale et sur son " explication " par la circulation atmosphérique à une échelle plus vaste, ce qui a amené les Français, mais ils furent les seuls à le faire, à distinguer " types de temps " et " types de circulation ". Ils ont représenté pour nombre de climatologues, aussi bien en Europe occidentale qu'en Amérique du Nord, la clef de voûte de la climatologie pendant le troisième quart du XX<sup>ème</sup> siècle (Douguédroit, 2004, Vigneau, 2004). La " climatologie appliquée " se développe simultanément. Nous retenons ce terme pour représenter l'implication du climat dans la santé et les activités humaines, implication qui a amené le développement de sciences spécifiques (bioclimatologie humaine, agroclimatologie etc.). Même si la climatologie appliquée eut des pionniers comme M. Sorre ( 1934), la prise de conscience des impacts climatiques se développa surtout dans cette seconde moitié du XX<sup>ème</sup> siècle sous l'impulsion des Anglo-saxons. On est passé ensuite à la notion de coût des impacts du climat, en particulier de ses écarts violents, notion très vite intégrée dans la vie économique de certains pays comme la Nouvelle-Zélande. En 1979 la climatologie est officiellement reconnue comme science autonome par rapport à la Météorologie par l'O.M.M. qui lance le Programme mondial de recherche sur le climat et organise la Conférence sur le Climat et l'homme ( Climate and Mankind).

## 2. La climatologie à la fin du XX<sup>ème</sup> siècle : la science du Système climatique.

Les études des états de l'atmosphère ont progressivement cessé de considérer ce milieu comme fermé à des influences autres que solaires. L'irruption des téléconnexions entre océans et précipitations des continents tropicaux ont poussé à une réflexion sur l'influence exercée sur l'atmosphère par son substratum. L'application de la théorie des systèmes au cas de l'atmosphère amène l'émergence du concept de " système climatique ". Celui-ci représente le fonctionnement des échanges entre ses cinq composantes : atmosphère, hydrosphère, cryosphère, biosphère et lithosphère. Il est ouvert aux influences de l'espace (soleil), de la planète ( tectonique et volcanisme) et des êtres humains ( modifications

imposées aux 5 composantes du système, en particulier l'atmosphère elle-même). Le fonctionnement de ce système relève de la physique qui a développé les modèles de circulation générale puis les modèles couplés couplés avec l'océan auquel s'ajoute actuellement le substratum continental. Le climat devient alors, comme l'écrivait Gates en 1979, "la description complète du système climatique interne pendant une période particulière. Il s'agirait alors de définir les états du système climatique à différents pas de temps". Une telle définition du climat reste hors de portée des connaissances actuelles mais s'impose comme objectif pour l'avenir.

Une telle conception du système climatique dynamisée aussi par la perspective du changement climatique (IPCC,2001) et associée au développement des nouvelles technologies a renouvelé les études de climatologie dans les domaines thématiques et spatial. A partir des données stationnelles et (ou) des sorties de la modélisation physique de l'atmosphère ont été élaborées de vastes bases de données climatiques, mondiales pour certaines (NOAA, USA ; CEPMT,RU par exemple). Leur accessibilité par le web ainsi que leur gratuité a généralisé récemment leur emploi, en particulier celui des séries récemment corrigées (dites réanalysées). Ces bases de données, à différents niveaux de l'atmosphère, se présentent sous forme de grilles régulières en fonction de la latitude et de la longitude. Même avec des résolutions grossières, elles représentent, par rapport au milieu du XX<sup>ème</sup> siècle, une croissance exponentielle des données utilisables qui se combine à l'augmentation elle-même exponentielle des moyens de calcul disponibles sur les ordinateurs. A tel point d'ailleurs qu'un certain nombre de travaux procèdent en deux étapes, dont la première consiste en une simplification des données. Contraintes par les mailles des bases utilisées, les recherches concernent une échelle spatiale assez vaste et peinent à descendre au niveau régional.

Simultanément de nouveaux moyens d'observation de la terre commencent à permettre de substituer l'observation de champs spatiaux continus à celle de points (de stations de mesures ou de champs de grille interpolés). La télédétection, sous forme de radars ou de satellites, suscite beaucoup d'espoir. L'interprétation des mesures en termes de variables climatiques, comme les pluies, va en s'améliorant.

La problématique du changement climatique associée aux nouvelles technologies a propulsé de nouveaux types de recherches. Elle a stimulé les études diagnostiques sur les types de circulation qui se sont, de fait, substituées à celles relatives aux types de temps ( Douguédroit,2004) et sur les téléconnexions entre océans et continents à partir essentiellement d'indices comme ceux de l'ENSO ou de l'ONA. Elle a aussi fait à la fois se retourner vers un passé récent, celui du XX<sup>ème</sup> siècle, pour y rechercher d'éventuelles amorces du changement climatique et se projeter dans l'avenir à partir des scénarios sortis des modèles de circulation générale contraints par l'accroissement des gaz à effet de serre ( IPCC,2001).

Simultanément les sciences que nous avons associées plus haut dans la climatologie appliquée ont continué à se développer, tout en subissant les effets de la problématique des

impacts à venir du changement climatique. D'où des études transdisciplinaires, essentiellement développées dans le monde anglo-saxon à partir des scénarios climatiques pour ce siècle (IIASA : International Institute for Applied Systems Analyses par exemple).

En même temps les recherches sur le climat ont vu éclater leur diffusion et ont même atteint les médias. Alors qu'elles étaient jusqu'alors publiées dans les revues de météorologie, elles disposent maintenant de revues de climatologie (la première étant le "Journal of Climatology" lancé en 1983 par S. Gregory). Se créent également des conférences régulières spécifiques comme l'"International Meeting on Statistical Climatology" sous l'impulsion d'A. Murphy en 1980, celles de l'"Association internationale de climatologie" lancée par A. Douguédroit et, au sein de l'Union Géographique Internationale, les premiers groupes de travail puis la Commission de climatologie" en 1989 avec M.M. Yoshino. Enfin l'O.N.U. et l'O.M.M. créent en 1989 le G.I.E.C. (Groupement Intergouvernemental d'Experts sur le Changement climatique). Le souci du climat a même débordé la sphère scientifique vers le domaine de la vulgarisation via les médias, du moins à l'occasion de phénomènes exceptionnels comme tempêtes et inondations à propos desquels est posée de façon plus ou moins contestable l'hypothèse d'une relation avec le changement climatique.

La climatologie, à l'orée du XXI<sup>ème</sup> siècle, a l'ambition de devenir la science de la description et de l'interprétation du changement climatique, même si sa réalisation n'est que partielle. Elle est également devenue, par la prise de conscience de l'inévitabilité du changement climatique, un enjeu majeur pour les sociétés humaines.

## Bibliographie

DOUGUEDROIT A.,2003 : L'évolution de la climatologie in Per ricordare Mario Pinna, P. Ghelardoni ed., *Memorie Soc. Geo. Italiana*,LXX,27-43.

DOUGUEDROIT A.,2004 : Quelle " exception française " en matière de " types de temps " ? *Norois*, 191, p. 33-39. <http://journals.openedition.org/norois/1017>

GATES W. L., 1979 : *The physical Basis of Climate in Proceedings of the World Climate Conference*, Geneva,12-23/02/1979, W.M.O., 537 ; 112-131.

HANN J.,1882 : *Handbuch der Klimatologie*, Wien, 764p.

I.P.C.C., 2001 : *Climate Change 2001 : The Scientific Basis. Contribution of Working Group 1 to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)*, 944p.

OLIVIER E. and FAIRBRIDGE R. W., 1987 : *Encyclopedia of Climatology*, in *Encyclopedia of Earth Sciences Series*, XI, Van Norstrand Reinhold, New-York,980 p.

PEDELABORDE P., 1957 : *Le climat du Bassin parisien. Essai d'une méthode rationnelle de climatologie physique*, Paris, 539p., Atlas.

SORRE M., 1934 : Introduction in Piery M. et al., *Traité de climatologie biologique et médicale*, I, 2.

VIGNEAU J.P., 2004 : Un siècle de " Types de temps " : épistémologie d'un concept ambigu, *Norois*, 191, p. 11-13. <http://journals.openedition.org/norois/986?gathStatIcon=true&lang=fr>