

## Chronologie climatique du dernier millénaire en Europe

### Les outils de l'historien du climat

Les historiens du climat, dans leur quête de reconstitution des événements climatiques, sont confrontés au manque de données quantitatives relatives aux périodes antérieures au XVII<sup>e</sup> siècle. Les premières mesures du temps qu'il fait, grâce à l'utilisation d'instruments standardisés, ne sont en effet effectuées qu'à partir de 1654 en Europe :

l'Accademia del Cimento (Académie des expériences) installée, sur l'initiative du grand duc de Toscane, Ferdinand II de Médicis, un réseau de stations d'observations implantées à Parme, Milan et Bologne puis à Innsbruck, Paris et Varsovie. Presque toutes les heures sont enregistrées la température, la pression atmosphérique, la direction du vent et l'humidité. Le réseau cesse de fonctionner en 1667 à la fermeture de l'Académie. Ces observations ponctuelles, fondement de la science météorologique, fournissent la possibilité de calculer des moyennes ou de définir les variations extrêmes des phénomènes atmosphériques sur plusieurs années. Cette étude du temps sur une plus longue période prend alors le nom de climatologie. D'autres sites d'observations sont créés par la suite, offrant de longues séries de mesures : De Bilt, aux Pays-Bas, depuis 1735 ; Observatoire de Paris, depuis 1757... Mais il faut attendre la fin du XIX<sup>e</sup> siècle et la création de l'Organisation météorologique mondiale, en 1873, pour bénéficier d'un réseau international fournissant des données en continu et surtout comparables entre elles.

Quel crédit doit-on en effet accorder à des mesures de températures effectuées avant cette date, avec des instruments dont les systèmes de graduation ne sont pas toujours étalonnés à partir des points de congélation et d'ébullition de l'eau (échelle de Celsius inventée en 1742) ?

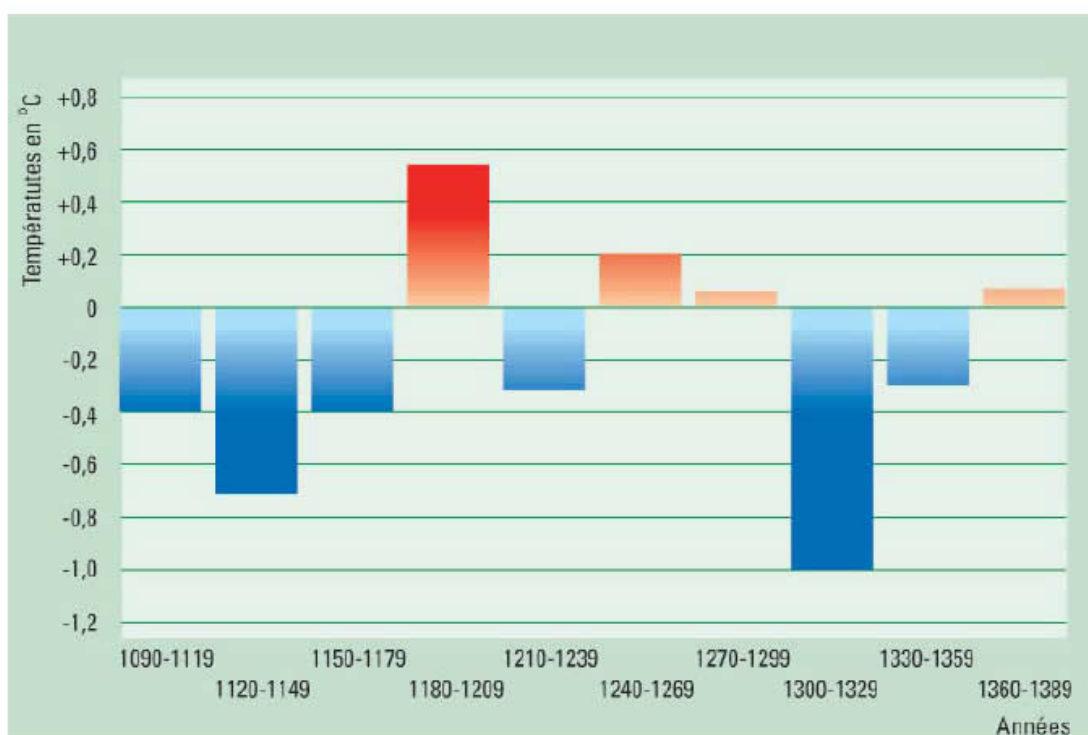


FIGURE 2

*Estimation des températures hivernales en Europe centrale, pour la période 1090-1389.*

*L'origine correspondant à la moyenne 1901-1960, seule la période 1180-1299 apparaît comme relativement agréable. (D'après Pfister, 1999.)*

### Des témoignages humains

Les climatologues des temps historiques se voient alors dans l'obligation de compléter et d'affiner ces indications fragmentaires par l'étude de documents qui vont leur permettre de remonter encore plus loin dans le temps. Ces documents offrent deux types d'informations qualitatives. Les informations directes sur le temps, que l'on trouve dans des chroniques ou des manuscrits, relatent les descriptions des nuages, de la neige, de l'ensoleillement ; des peintures ou des gravures permettent de visualiser des paysages anciens sous la neige ou d'observer l'extension des glaciers de montagne à différentes époques...

Les informations indirectes sur les conditions climatiques relatent des périodes de gel anormalement longues, la persistance inhabituelle d'une couverture neigeuse ou d'une sécheresse, la date de maturité des cultures.

La date du premier jour des vendanges, qui était consignée dans les registres municipaux, est ainsi un excellent indice pour reconstituer la température moyenne du printemps et de l'été. L'historien Emmanuel Le Roy Ladurie a étudié une centaine de ces registres datant de 1474 à 1879 et provenant de France, de Suisse et des régions rhénanes. Il les a comparés à une série de mesures réalisées à Bâle depuis 1755 et en a conclu, d'après l'excellent accord obtenu, que les décennies 1620-1629 et 1690-1699, les plus froides de la période nommée Petit Age Glaciaire, avaient connu des températures moyennes entre avril et septembre inférieures de 2 °C à celles de la période 1989-1998.

Cependant, pour que ces descriptions soient exploitables, il est indispensable que leur auteur soit contemporain des événements qu'il décrit et qu'il vive à proximité du lieu en question. Dario Camuffo et Silvia Enzi, de l'université de Padoue, prennent l'exemple du chroniqueur italien Toaldo qui, en recopiant un X en II après avoir mal lu une date, avait transformé l'année MDXI (1511) en MDIII (1503). L'année 1511 avait vu l'artillerie du pape Jules II traverser le Pô gelé mais l'erreur de date a entraîné, pour la postérité, l'idée que les deux années 1503 et 1511 furent exceptionnellement froides !

Plus grave encore : un chroniqueur liégeois du XIV<sup>e</sup> siècle, Jean d'Outremeuse, a rapporté une chronologie détaillée d'hivers rigoureux... totalement inventée ! La méfiance est donc de rigueur face à ces informations qu'il est indispensable de vérifier et de confronter à toutes les sources disponibles

### **Lire le temps dans les arbres**

La dendrochronologie, étude des anneaux de croissance des arbres, fournit également un riche ensemble d'informations indirectes. D'une part, la succession de ces cernes offre une chronologie annuelle très précise qui peut être calée entre deux dates si l'on sait en quelle année l'arbre a été coupé ; d'autre part, l'épaisseur des anneaux définit les conditions climatiques sous lesquelles l'arbre s'est développé.

Mais attention ! Des anneaux minces, synonymes d'un stress climatique, n'ont pas la même signification en zone tropicale, tempérée ou dans les zones de hautes latitudes.

Dans le premier cas, il s'agira d'un stress hydrique dû à une sécheresse marquée ; dans le deuxième cas, une association plus subtile et plus difficile à analyser entre basses températures et niveau des précipitations expliquera la minceur des cernes ; dans le troisième cas, les faibles températures seront le facteur prépondérant.

Bien entendu, il faut également tenir compte des caractéristiques de la période de croissance végétative propre à chaque espèce et de la situation géographique de l'arbre : se trouve-t-il « protégé » d'une importante évapotranspiration au sein d'une forêt ou est-il soumis à l'influence asséchante du vent en haut d'une crête ? On comprend bien que la reconstitution du climat à partir de la dendrochronologie soit réservée à des spécialistes qui doivent gérer une quantité impressionnante de paramètres différents, associant évidemment des connaissances en climatologie, mais aussi en biologie, en histoire et géographie locales, le tout accompagné d'une bonne dose de patience pour le comptage précis des anneaux...

## Une petite histoire climatique européenne du dernier millénaire

Muni des outils et des méthodes précédemment cités, que nous apprend l'historien du climat sur celui-ci ? En ce qui concerne le premier millénaire de notre ère, les données sont extrêmement fragmentaires.

Une trentaine de textes pour la période Ve-VIIe siècles et environ 80 manuscrits pour les VIIIe-Xe siècles nous proviennent du haut Moyen Age, en particulier de monastères irlandais. Il en ressort que des hivers souvent doux, jusqu'en 750 environ, ont permis aux moines, à la recherche du paradis terrestre, de pratiquer une certaine forme de « navigation de plaisance » et de parcourir une partie de l'Atlantique Nord sur de frêles embarcations !

La mention d'icebergs et de volcans actifs laisse penser qu'ils se sont probablement aventurés aux alentours des îles Féroé et de l'Islande...

Par la suite, on note un durcissement des conditions hivernales et les sources signalent l'exceptionnel hiver 763-764, sous Charlemagne, avec d'énormes chutes de neige sur toute l'Europe, les oliviers gelés dans toute la zone méridionale et les Dardanelles charriant des glaçons. Les rares données géologiques issues de l'analyse des moraines du glacier d'Aletsch en Suisse témoignent de ce refroidissement qui s'accompagne de plusieurs poussées glaciaires culminant au Xe siècle.

On assiste ensuite à une phase de recul des glaces jusqu'aux alentours de 1350. Cette phase plus chaude, aujourd'hui appelée, en Europe, Optimum Climatique Médiéval, est souvent présentée comme une période aux conditions météorologiques régulièrement clémentes. On lui attribue volontiers la première explosion démographique humaine, les premiers grands progrès techniques et artistiques ainsi que la naissance des grands courants commerciaux. Cette image demande à être nuancée.

## Un optimum climatique médiéval nuancé

Les données de l'historien belge Pierre Alexandre, portant sur 3500 références climatiques concernant l'Europe occidentale pour la période 1000-1425, indiquent un début de deuxième millénaire excessivement humide. De nombreuses inondations sont signalées en Saxe et en Westphalie, dans l'Yonne et la vallée de la Loire, produisant souvent de désastreuses récoltes. Les conditions climatiques deviennent plus sèches à la fin du XIe siècle avec des saisons très contrastées : les hivers sont froids mais les étés sont plus agréables.

Le XIIe siècle, jusqu'en 1180, est en général marqué par des hivers rigoureux, en tout cas plus froids que ceux de la période 1901-1960, et des étés à nouveau plus humides. Les décennies 1150-1169, sous Louis VII le Jeune, apparaissent particulièrement désagréables. En revanche, il est également fait mention de saisons ponctuellement plus souriantes : une chronique liégeoise fait mention de la découverte de fraises mûres en 1116... à Noël !

A partir de 1180, les conditions s'améliorent nettement et les températures moyennes deviennent comparables à celles du XXe siècle, mis à part les deux décennies 1210-1229 où l'on signale souvent des hivers rudes (en 1219, la Seine et la Loire sont gelées). En 1237, un pont est construit sur la Reuss pour ouvrir à la circulation régulière le col du Saint-Gothard, en Suisse, difficilement accessible auparavant.

Le XIIIe siècle s'achève dans une ambiance relativement douce et assez sèche, que l'Europe ne retrouvera plus avant longtemps. En effet, le premier quart du XIVe siècle marque le retour brutal des basses températures: chute de 1 °C de la température moyenne hivernale en Europe centrale, en l'espace de dix ans ! Et celui de l'humidité : la neige persiste parfois jusqu'en mars ou avril aux Pays-Bas et en Normandie. En 1309, 1315, 1316 et 1317, il est fait référence de fortes pluies et d'inondations en France, Autriche, Allemagne et Bénélux. En 1328, les chroniques signalent des inondations dans toute la basse vallée du Rhône et la crue du Pô en juin et octobre.

Comme on peut le constater, l'Optimum Climatique Médiéval est finalement peu marqué, il ne correspond pas à une période définie par ses températures uniformément douces. Seules les conditions climatiques du XIII<sup>e</sup> siècle peuvent être considérées comme réellement favorables, en tout cas proches de celles des décennies 1901-1960. Il n'empêche que cet optimum constitue une période de « répit » entre une fin de premier millénaire apparemment assez rigoureuse et le Petit Age Glaciaire dont nous parlerons plus loin.

## L'épopée viking dans l'Atlantique Nord

Les climatologues et les historiens attribuent au réchauffement climatique médiéval la découverte du Groenland, en 982, et de l'Amérique du Nord (Labrador et Terre-Neuve actuels), aux alentours de l'an 1000, par les Vikings. Les données historiques ainsi que l'analyse des variations de la composition isotopique des glaces groenlandaises apportent la preuve que les conditions climatiques dans l'Atlantique Nord sont particulièrement clémentes entre le VII<sup>e</sup> et le XII<sup>e</sup> siècle.

Curieusement, on note ici un décalage temporel de l'optimum entre cette région et l'Europe continentale, plus tardif pour cette dernière, ce qui montre le diachronisme des événements climatiques à l'échelle du globe (même pour des régions aussi proches l'une de l'autre !) L'océan se trouve alors libre de glaces entre l'Islande, déjà colonisée par les Vikings, et le Nouveau Continent, ce qui rend possible de longues expéditions maritimes. Le Groenland est décrit dans la *Saga d'Eric le Rouge*, écrite dans les années 1250, comme un pays verdoyant dépourvu d'arbres, où l'herbe pousse et permet de faire paître les animaux. Deux centres de colonisation sont implantés dans des fjords bien abrités de la côte sud et entretiennent des relations commerciales florissantes avec l'Islande jusqu'à la fin du XII<sup>e</sup> siècle. C'est alors que les conditions se détériorent : baisse des températures, tempêtes plus fréquentes et surtout extension de la banquise le long de la côte sud-est du Groenland, contraignant les navires à effectuer des voyages de plus en plus longs et périlleux en haute mer. En 1347, s'échoue en Islande le dernier bateau ayant établi une liaison avec les colonies. La route est alors définitivement coupée et les derniers Vikings groenlandais, privés de vivres et de bois de chauffage, finissent par disparaître, victimes du froid et de la faim.

## Le Petit Age Glaciaire

La détérioration du climat européen, amorcée au XIV<sup>e</sup> siècle, se poursuit au siècle suivant. Des troncs d'arbres fossiles, retrouvés par des botanistes en Angleterre, en Allemagne et en Scandinavie, témoignent de conditions de croissances peu favorables : les anneaux apparaissent extrêmement minces entre 1420 et 1480. En France, les conditions climatiques sous Louis XI deviennent difficiles : neige et pluie sont des éléments fréquents des chroniques. Dans les Alpes, les glaciers confirment leur avancée, entamée vers 1350. Le Vieux Continent semble s'acheminer graduellement vers la période froide du Petit Age Glaciaire.

Mais encore une fois, le climat est l'objet de sautes d'humeur inattendues ! Entre 1530 et 1565, trois décennies d'étés chauds et secs viennent perturber le refroidissement qui s'accroît néanmoins brusquement à la fin du XVI<sup>e</sup> siècle. Les étés deviennent humides et froids, les hivers longs et neigeux. L'hiver très rigoureux 1564-1565 marque tant l'esprit du peintre Bruegel l'Ancien qu'il en modifie son style et inaugure une longue tradition de peintures représentant des paysages européens saisis par la neige et la glace. Cette source d'inspiration perdurera jusqu'au XIX<sup>e</sup> siècle.

Le XVII<sup>e</sup> siècle correspond à la période de froid la plus intense du Petit Age Glaciaire les décennies 1620-1629 et 1690-1699 apparaissant particulièrement redoutables.

Une estimation des températures moyennes d'hiver aux Pays-Bas faite par Core Schuurmans montre qu'avant l'an 1700, presque tous les hivers sont beaucoup plus froids que ceux que nous connaissons actuellement, la différence atteignant parfois trois ou quatre degrés.

Le développement de l'utilisation des thermomètres à partir des années 1650 apporte des informations précieuses sur les fameux hivers du Roi-Soleil : Louis Morin, botaniste, médecin et académicien, a ainsi consigné à Paris, de 1676 à 1712, des milliers d'informations météorologiques. Il apparaît que les hivers 1683-1684, 1694-1695 et 1708-1709 sont exceptionnels : les températures entre  $-10\text{ °C}$  et  $-20\text{ °C}$  sont fréquentes et la température moyenne sur les trois mois d'hiver météorologique (décembre à février) reste bloquée au-dessous du zéro, au lieu des  $+4\text{ °C}$  actuels.

Curieusement, les années 1710-1740 apportent une bouffée de chaleur à l'Europe qui grelotte. En l'espace de trente ans, dans certaines régions comme l'Angleterre et les Pays-Bas, la température moyenne augmente de  $1,8\text{ °C}$ , ce qui correspond à un réchauffement beaucoup plus important et plus rapide que celui observé au cours du XX<sup>e</sup> siècle (« seulement »  $0,6\text{ °C}$ ) ; la chaleur des années 1730 est comparable à celle d'aujourd'hui...

Hélas ! L'hiver 1739-1740 marque un retour brutal et durable de la froidure, même si l'on n'atteint pas les extrêmes du XVII<sup>e</sup> siècle. Néanmoins de nombreux et puissants coups de froids sont enregistrés jusqu'aux années 1890 : il faut citer le mois de décembre 1879, mois le plus glacial de tout le millénaire en France ( $-7,4\text{ °C}$  de moyenne mensuelle et  $-23,9\text{ °C}$  de minimum absolu à Paris-Montsouris,  $-33\text{ °C}$  à Langres le 9 décembre... en automne !).

**Arnaud Lemaistre**, géologue diplômé de l'IGAL, s'est spécialisé dans la médiation et la formation en climatologie et météorologie, en association notamment avec Météo-France et l'université Paris VI. Il a été responsable scientifique, en 2000, de l'exposition Le Crépuscule des Dinosaures.