

Des fraises à Noël à Liège en 1116 et des figuiers à Cologne vers 1200

# LE PUZZLE CLIMATIQUE DES HISTORIENS

CHRISTIAN PFISTER

Depuis quinze ans, la toute jeune communauté des historiens du climat cherche à faire la lumière sur les fluctuations climatiques que l'Europe a connues avant que n'existent les instruments de mesure. Si les résultats sont encore partiels et surtout cantonnés aux mille dernières années, les grandes périodes de réchauffement et de refroidissement se révèlent moins stables qu'on ne le croyait.

CHRISTIAN PFISTER est professeur d'histoire économique, sociale et environnementale à l'université de Berne (Suisse).

Ce texte a été traduit par Philippe Brenier.



Lac gelés et hivers rigoureux, les paysages du « petit âge glaciaire » ont inspiré les Bruegel de père en fils.

(PAYSAGE D'HIVER, 1601, P. BRUEGEL II, CLICHÉ AKG/PHOTOS)

**E**ffet de serre, réchauffement de la planète : depuis quinze ans, l'influence éventuelle de l'activité humaine sur le climat est devenue une préoccupation internationale dont l'importance ne cesse de croître. Conséquence, la recherche dans ce domaine s'est vu dotée de fonds importants, et de nouvelles « sciences du climat » sont apparues, en particulier la climatologie

historique. Bien sûr, l'intérêt des historiens pour ce domaine n'a pas attendu le débat sur « l'effet de serre », car les conditions météorologiques, elles, ont des répercussions, au moins ponctuelles, sur l'évolution des populations et des économies agraires. Les pionniers en la matière sont des géographes et historiens allemands et français. En 1890, le géographe allemand Eduard

Brückner avait déjà observé une corrélation, au cours des siècles passés, entre les périodes froides accompagnées de précipitations estivales abondantes et celles de hausse des prix et de difficultés économiques. D'où l'idée d'utiliser les écrits historiques pour reconstruire le climat des périodes précédant l'installation des instruments de mesure.

Mais l'approche est loin d'être sans

... problème. Quelque soixante-quinze ans plus tard, l'historien français Emmanuel Le Roy Ladurie en souligne l'intérêt, mais aussi les écueils et les biais potentiels dans son *Histoire du climat depuis l'an mil*<sup>(1)</sup>. Il se méfie en particulier des conclusions trop générales que l'on peut tirer des rendements agricoles et autres activités humaines. Sur ce point, Hubert Lamb, météorologue anglais féru d'histoire, s'oppose farouchement à l'historien français<sup>(2)</sup>. Pour lui, le climat passé a bel et bien influencé l'activité humaine, et l'humanité serait bien inspirée de réfléchir à quelques-unes des leçons que lui a données la nature (il faisait, entre autres, allusion aux séries de famines en Ecosse et en France à la fin du XVII<sup>e</sup> siècle provoquées par les vagues de froid successives). Certains de ses arguments ont d'ailleurs été repris par le vice-président américain Al Gore lors d'un discours en 1992, dans lequel il affirmait : « *Les changements climatiques ont des effets considérables sur la stabilité politique et sociale de la civilisation* »<sup>(3)</sup>. »

Dans les années 1970, historiens et météorologues s'accordent sur l'existence de trois grands épisodes se succédant au cours des mille dernières années : une période chaude entre 900 et 1300 souvent qualifiée de « petit optimum » dont la colonie viking d'Eric Le Rouge installée au sud du Groenland a probablement profité pour prospérer. Elle est suivie d'un refroidissement lent qui annonce la variation climatique la plus importante de ce millénaire, « le petit âge glaciaire » de 1550 à 1850. Durant cette période les glaciers alpins ont avancé d'environ mille mètres puis ont régressé, cédant au réchauffement du XX<sup>e</sup> siècle.

### Une méthodologie standardisée, nécessaire pour éviter les biais de l'approche historique, a été développée dans les années 1990

Cependant, ces grands traits, fruit de travaux isolés et de méthodes d'analyse diverses, manquent de précision à la fois dans les dates de début et de fin, et dans le détail de leur déroulement. S'agit-il d'épisodes réguliers et homogènes ou au contraire d'une succession d'étés et d'hivers extrêmes ? Ces changements ont-ils affecté toute l'Europe de la même façon ?

En poussant les historiens du climat à former une communauté et à adopter une approche systématique, le débat sur

le « réchauffement » a permis d'aborder plus rigoureusement ces questions. Une méthodologie standardisée a été mise au point dans les années 1990. Elle impose tout d'abord un mode d'évaluation de la fiabilité des sources documentaires. Pour qu'un récit ou un document soit retenu, il faut prouver que l'auteur était contemporain des événements qu'il décrit et vivait à proximité des lieux de l'action. En effet, dès qu'il s'agit de copies de chroniques antérieures, les erreurs de date sont fréquentes. Un exemple mentionné par Dario Camuffo et Silvia Enzi<sup>(4)</sup>, de l'université de Padoue (Italie) en illustre les conséquences : ayant mal lu une date, le chroniqueur Toaldo avait changé un X en II, transformant l'année MDXI (1511) en MDIII (1503) et avait écrit que l'artillerie du pape Jules II avait franchi cette année-là le Pô gelé. L'information s'est propagée et l'on retient aujourd'hui que les deux années, 1503 et 1511, furent anormalement froides ! Dans son catalogue critique portant sur plus de 3 500 textes « climatiques » s'échelonnant de l'an 1000 à l'an 1425, l'historien belge Pierre Alexandre a relevé 300 incohérences de ce type. Ainsi, la suspicion est de rigueur pour les compilations « climatiques » dont il n'est pas certain que les sources aient fait l'objet d'une évaluation critique, même si ces travaux sont récents !

**Chroniques et registres.** Quels documents étudie-t-on ? En pratique, on distingue deux groupes d'informations : le premier rassemble les descriptions directes du temps (ensoleillement, neige, nuage, etc.) que l'on trouve dans des chroniques, des lettres et des agendas. Le second concerne les données indirectes qui relatent des événements liés aux conditions climatiques, comme la persistance anormale d'une couverture neigeuse, le gel d'étendues d'eau, la maturité des cultures (céréales ou vigne), etc. On les déniche dans les enregistrements administratifs publics, registres commerciaux, ou aussi dans les « descriptions directes ». Ainsi, dès le IX<sup>e</sup> siècle, les chroniqueurs carolingiens soulignent la rudesse des hivers en évoquant la durée de l'enneigement ou le gel des principaux cours d'eau qui perturbaient l'économie agraire. Et à partir du XII<sup>e</sup> siècle des références à des hivers doux, sans neige ou gel avec un réveil précoce de la végétation commencent à apparaître. La première observation de ce type est une chronique liégeoise en vers racontant la découverte de fraises mûres à Noël 1116.

En Europe, jusqu'à quelle date les

archives historiques permettent-elles de reconstituer les fluctuations climatiques ? On imagine que les écrits grecs ou romains doivent être de véritables mines pour l'historien du climat. Et il est vrai que les œuvres de Platon, d'Aristote, de Théophraste ou d'Hérodote et celles de Plinius l'ancien ou d'un Columella spécialiste d'agriculture, sont riches en références météorologiques. Plus encore, les annales sur les prodiges, des événements « non naturels » considérés comme des signes des dieux, rapportent certains épisodes climatiques. Mais ces informations sont trop incohérentes entre elles et leur crédibilité est contestée<sup>(5)</sup>. Suivant nos critères, pour l'instant seul le dernier millier d'années peut être sérieusement abordé. Et ce, grâce à quelques trésors d'informations que recèlent différents pays.

### Riche en archives météorologiques détaillées, l'Islande a subi des variations climatiques parfois différentes de celles du continent

L'Islande est à ce titre remarquable. Dans ce pays, l'activité agricole marginale, le taux d'alphabétisation élevé et une tradition d'écriture ont favorisé une grande variété d'archives très détaillées sur le climat du pays. Ces annales ont été écrites surtout au nord et à l'ouest du pays, où la population était plus nombreuse et ont été conservées, pour certaines, pendant plusieurs générations entre le XVII<sup>e</sup> et le XVIII<sup>e</sup> siècle. A partir de cette source exceptionnelle, l'historienne anglaise Astrid Ogilvie a construit en 1994 de longues séries de données sur le gel de la mer et d'indices de température. Son travail présente un intérêt inestimable pour l'histoire du climat en Europe<sup>(6)</sup>. Il montre qu'après des années froides entre 1620 et 1640 l'Islande a connu une période relativement clémente jusqu'en 1690. Ensuite, la décennie 1690-1699 fut extrêmement rude et suivie d'un adoucissement à partir de 1700 comme presque partout en Europe. Mais, le climat islandais n'est pas toujours en phase avec celui de l'Europe occidentale : de 1731 à 1780 le froid est revenu sur l'île, alors que le Vieux continent connaissait entre 1705 et 1735 un réchauffement important.

En Espagne, les cérémonies de rogations sont la clé de la reconstitution de l'histoire climatique. Ce rituel religieux — actes liturgiques et processions —

(1) Emmanuel Le Roy Ladurie, *L'Histoire du climat depuis l'an mil*, Flammarion, Paris, 1967.

(2) Hubert H. Lamb, *Weather, Climate and Human Affairs. A Book of Essays and Other Papers*, Routledge, Londres, 1988.

(3) Al Gore, *Earth in the Balance - Ecology and Human Spirit*, Houghton Mifflin Company, Boston, 1992.

(4) Dario Camuffo et Silvia Enzi, « Reconstructing the climate of northern Italy from archive sources », in Raymond S. Bradley et Philip D. Jones (eds.), *Climate Since A.D. 1500*, Routledge, Londres, 1995.

(5) Regula Frei-Stolba, *Klimadaten aus der römischen Republik*, Schwabe & Co. AG, Bâle, 1987.

(6) Astrid E.J. Ogilvie, « Documentary records of climate from Iceland during the Maunder Minimum period », in Burkhard Frenzel, Christian Pfister et Birgit Gläser (eds.), « Climatic trends and anomalies in Europe 1675-1715 : high resolution spatio-temporal reconstructions from direct meteorological observations and proxy data. methods and results », *Palaeoclimate Research*, vol. 13, Gustav Fischer, Stuttgart, 1994, p. 9-23.

... organisé pour affronter les contraintes météorologiques, variait selon le type et la gravité du problème. L'Eglise étant payée pour ses services, tous les détails concernant les rogations figuraient systématiquement dans les livres comptables de l'église et de la municipalité. Ces sources étaient connues depuis longtemps, mais leur intérêt restait controversé. Il a fallu attendre que le géographe Mariano Barriendos Vallvé de l'université de Barcelone et le physicien Fernando Rodrigo de l'université d'Almeria découvrent en 1997 que le Vatican imposait les mêmes règles à toute l'Espagne et à ses colonies<sup>(7)</sup>. Dès

lors, ces documents ont été analysés. Ils révèlent qu'à certaines périodes, à la fin du XVI<sup>e</sup> siècle en particulier, le nombre des sécheresses hivernales est bien inférieur à la moyenne séculaire et celui des crues bien supérieur. L'Espagne aurait ainsi subi des étés et des hivers froids comme ceux connus à la même époque en Europe centrale. Toujours d'après les registres de l'Eglise, la seconde moitié du XVIII<sup>e</sup> semble marquée par des crues et des sécheresses anormalement nombreuses, et semble donc beaucoup plus contrastée.

Du côté de la Méditerranée orientale, ce sont les archives d'Etat de

bâtiments. Jean Grove et Anna-Lisa Conterio, de l'université de Cambridge, ont analysé systématiquement ces documents pour la Crète, mais il reste beaucoup à faire<sup>(8)</sup>. Toutefois ces premiers travaux attestent d'événements extrêmement froids et humides au XVII<sup>e</sup> siècle qui ne se sont jamais reproduits depuis.

On pourrait ainsi citer de nombreuses sources d'informations directes qui font actuellement l'objet d'analyses, comme les agendas météorologiques apparus à la fin du XV<sup>e</sup> avec les débuts de l'astronomie. Ils sont très recherchés depuis quelques années car y sont notées des observations météorologiques quotidiennes (pluie, beau temps, nébulosité) qui permettent des statistiques simples comparables à celles établies depuis que l'on possède des mesures.

**Ouverture des vendanges.** Parmi les données indirectes, la date du premier jour des vendanges est un excellent témoin de la température du printemps et de l'été. Avant les vendanges, les vignes étaient interdites d'accès pour éviter le vol de raisins. L'ouverture des vendanges était donc un acte public noté dans les registres municipaux. Emmanuel Le Roy Ladurie a analysé cent trois de ces registres datant de 1474 à 1879, en France, en Suisse et dans la région du Rhin. Comparés à la série de mesures réalisées depuis 1755 à Bâle, ces résultats se sont révélés très fiables. Ils montrent que durant les décennies les plus froides du petit âge glaciaire (1620-1629 et 1690-1699), la température d'avril à septembre était inférieure d'un degré à la température moyenne de la période 1901-1960.

**La surveillance du gel des canaux en Hollande a révélé une succession d'hivers très rigoureux entre 1684 et 1697**

Plus au nord, Rüdiger Glaser, de l'université de Würzburg, a reconstitué l'histoire du gel de la mer Baltique occidentale depuis 1500<sup>(9)</sup>. Il s'est servi pour cela de diverses archives comme le récit de la prise par les glaces de la rivière Trave visant à évaluer le coût du brise-glaces. Et aux Pays-Bas H.M. van den Dool, un chercheur hollandais, a découvert que le gel des canaux de Haarlem à Amsterdam et d'Amsterdam à Leyden avait fait l'objet d'une surveillance systématique de 1634 à 1734. Or à De Bilt, dans la même région, la



**Les cérémonies et processions des rogations ont été instituées dès le V<sup>e</sup> siècle afin d'implorer la protection des cieux pour les récoltes à venir. Détaillées dans les registres de l'Eglise, elles sont une mine d'informations, particulièrement en Espagne où elles ont permis de reconstruire l'histoire climatique de ce dernier millénaire.**

(IMAGERIE D'EPINAL, 1860, ATR, CLICHE J.-L. CHARMET)

Venise qui foisonnent de données météorologiques. Il faut rappeler qu'avant 1797 les possessions de Venise s'étendaient à plusieurs îles de l'archipel grec. Les officiels vénitiens devaient régulièrement rendre compte au doge, chef de la République. Ces lettres mentionnent souvent les conditions climatiques en raison de leurs conséquences sur les taxes ou sur les travaux d'entretien des

(7) Mariana Barriendos Vallvé, *The Holocene*, 7, 105, 1997.

(8) Jean M. Grove et Annalisa Conterio, « Climate in the Eastern and Central Mediterranean, 1675 to 1715 », in Burkhard Frenzel, Christian Pfister and Birgit Glaser (eds.), *Palaoclimate Research*, 13, 275, Gustav Fischer, Stuttgart, 1994.

(9) Rudolf Brázdil et Oldřich Kotyza, *History of Weather and Climate in the Czech Lands II. The Earliest Daily Observations of the Weather in the Czech Lands*, Masaryk University Press, Brno, 1996.

(10) Gerhard Koslowski et Rüdiger Glaser, *Climatic Change*, 31/1, 79, 1995.

(11) Malcolm K. Hughes et Henry F. Diaz, « The Medieval Warm Period », in *Climatic Change*, Special Issue 26/2-3, 1994.

(12) Christian Pfister, *Wettermachersage. 500 Jahre Klimavariationen und Naturkatastrophen (1496-1995)*, Verlag Paul Haupt, Bern, 1999.

... température a été mesurée à partir de 1706. Un modèle statistique a ainsi pu être développé pour estimer les températures hivernales en remontant jusqu'à 1634 allongeant ainsi de soixante-douze ans la série. Ces travaux ont révélé une période d'hivers très rudes entre 1684 et 1697, eux aussi plus froids de 1 °C que la moyenne 1901-1960, suivie d'un réchauffement rapide débutant aux environs de 1700.

**Variations rapides.** L'ensemble de ces analyses détaillées montre qu'en examinant le climat historique de l'Europe par une méthode standardisée on retrouve dans le passé la grande variabilité que l'on connaît depuis qu'existent les instruments



Au **xv<sup>e</sup> siècle**, les calendriers et agendas sont très en vogue, celui du duc de Berry ci-dessus en est un exemple. Mais ils ne commencent à contenir des observations météorologiques qu'à la fin du siècle avec l'apparition de l'astronomie. Le plus ancien agenda astronomique tchèque date de 1533, les informations notées se limitent à quelques mots comme « froid, vent, tourbillons de neige<sup>(9)</sup> ». Dès la fin du **xvi<sup>e</sup> siècle**, certains calendriers, en particulier celui de l'astronome danois Tycho Brahé, donnent systématiquement la direction des vents.

(1416, CHANTILLY, MUSÉE CONDE, CLICHE AKG PHOTOS)



**Les vendanges ont toujours rythmé les saisons.** Au **xv<sup>e</sup> siècle**, en Europe, l'ouverture des vendanges est un acte public noté dans les livres communaux. A partir de cette information les historiens remontent aux températures du printemps et de l'été.

(MOSAÏQUE DU MOIS DE SEPTEMBRE, LA MAISON DES MOIS DE THYSDRUS, TUNISIE, III<sup>e</sup> SIÈCLE. CLICHE MERMET, AKG PHOTOS)

ments de mesure. Les grandes tendances apparaissent finalement beaucoup plus contrastées. Prenons l'exemple de l'épisode chaud du Moyen Age. S'il est vrai que de la vigne a été cultivée en Angleterre à cette époque, l'intensité et la durée de cette période restent controversées. Il est plus probable qu'elle cache une alternance de sous-périodes plus chaudes ou plus froides, tout comme le « petit âge glaciaire<sup>(11)</sup> ».

C'est en tout cas ce que montrent de plus en plus de travaux, en particulier la reconstitution récente des hivers de 1090 à 1400, réalisée à partir de quatre mille cinq cents descriptions météorologiques extraites de chroniques provenant du Benelux, de l'est de la France, de l'ouest de l'Allemagne, de la Suisse et du nord de l'Italie (voir l'encadré page 68)<sup>(12)</sup>. Les hivers ont été classés en fonction des périodes de gel, de la prise par les glaces des étendues d'eau, de la durée de la couverture neigeuse, ou de la date de la reprise de la végétation. Cette reconstitution montre qu'entre 1090 et 1179 les hivers furent bien plus froids que ceux du **xx<sup>e</sup> siècle**. Puis il y eut un rapide réchauffement suivi pendant cent dix ans d'hivers comparables à ceux du siècle actuel.

Douceur confirmée par un texte d'Albert Le Grand, qui évoque la culture de plantes méditerranéennes comme le figuier dans des régions nordiques, remontant jusqu'à Cologne. A en juger par les grandes cathédrales qui ont été construites à cette époque, le **xiii<sup>e</sup> siècle** correspond à une ère de prospérité agro-économique et donc de climat favorable. Cette prospérité s'achève après 1300, lorsque les températures hivernales moyennes chutent

rapidement de un degré, au niveau de celles du « petit âge glaciaire », tandis que vers 1340 les glaciers alpins débutent leur grande avancée.

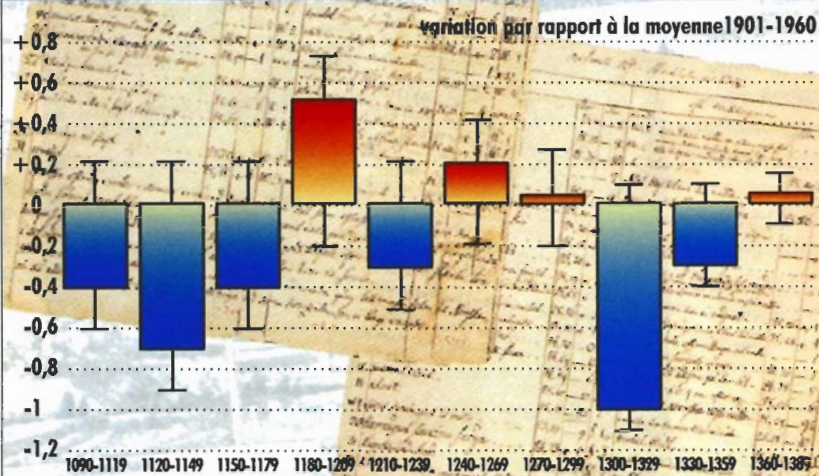
La chute de la température à la fin du **xv<sup>e</sup> siècle** a fait couler beaucoup d'encre. Des débats houleux ont opposé, dans les années 1960, Gustav Utterström, un spécialiste suédois de l'histoire économique, à Emmanuel Le Roy Ladurie, quant à cet épisode et ses répercussions sociales. Depuis de nombreux spécialistes cherchent à l'éclaircir d'un jour nouveau.

### Les reconstructions des températures permettent d'analyser les relations entre fluctuations climatiques et production viticole

Aujourd'hui nous disposons d'une première synthèse des tendances suivies par les températures et les précipitations au cours du **xv<sup>e</sup> siècle** en Europe centrale et méditerranéenne (voir l'encadré page 68). Elle montre qu'entre 1530 et 1565 les étés étaient chauds et secs, et qu'ils sont graduellement devenus froids et humides à partir de 1570.

**Mauvaises récoltes.** Afin d'évaluer l'impact économique de ce changement climatique, Erich Landsteiner, spécialiste d'histoire économique à l'université de Vienne, a étudié la production viticole. Les résultats sont frappants. En analysant les registres des propriétaires des vignes entre 1550 et 1630, il a comparé la production de quatre régions dans un rayon de 800 km : le lac de Zurich (Suisse), le Wurtemberg

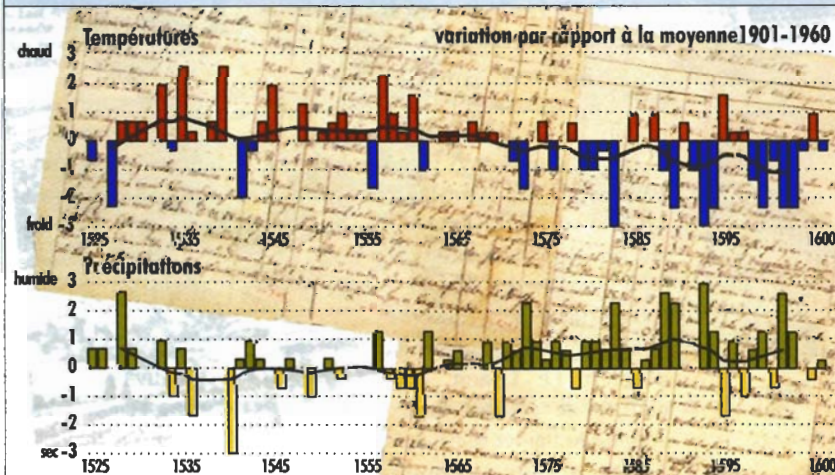
## TEMPÉRATURES HIVERNALES EN EUROPE CENTRALE DE 1090 À 1389



Comment retrouver les variations de température à partir des archives historiques ? On attribue des indices de température s'échelonnant de -3 (extrêmement froid) à +3 (extrêmement chaud) en comparant et en croisant les données pour une saison ou un mois donnés. Par exemple, un mois de juin est classé +3 quand des chroniques nous enseignent que les moissons ont été faites à la fin de ce mois. On sait en effet, grâce aux séries de mesures instrumentales de ce siècle dans la région, qu'une moisson si précoce correspond à un mois de juin extrêmement chaud. Ensuite, on utilise la relation indices-températures, établie à partir des séries de mesures, pour convertir un indice de la période préinstrumentale en une variation de température par rapport à la moyenne calculée pour la période 1901-1960.

C'est ainsi qu'ont été analysés les hivers en Europe centrale entre 1090 et 1389 à partir de 4 500 documents : jusqu'en 1119, ils étaient plus froids que ceux du  $xx^e$  siècle (moyenne 1901-1960). Puis le climat s'est réchauffé rapidement à partir de 1180, pour atteindre une douceur comparable à la moyenne 1901-1960, sans jamais cependant atteindre les records de chaleur des années 1990. Cette période s'achève vers 1300 : les températures chutent alors de un degré.

## TEMPÉRATURES ET PRÉCIPITATIONS ESTIVALES EN SUISSE DE 1525 À 1600



Les courbes des indices des températures et des précipitations estivales ci-dessus montrent que le  $xvi^e$  siècle semble dominé par deux grandes tendances : aux étés chauds et secs de 1530 à 1565 ont succédé des étés plus froids et humides. On attribue ce refroidissement à un développement moins important de l'anticyclone des Açores sur l'Europe à cette époque.

(Allemagne), la basse Autriche et la Hongrie occidentale. Dans les quatre séries, la production s'est effondrée vers les années 1580, marquant le début d'une succession de mauvaises récoltes qui a duré jusqu'au début des années 1600. En basse Autriche, le prix du vin grimpa en flèche et la population se convertit à la bière. Cette baisse de la consommation et des exportations de vin amputa considérablement les revenus des Habsbourg. L'empereur fut contraint de doubler les taxes à l'exportation pour payer les intérêts de la dette de l'Etat : conséquence très concrète du refroidissement !

Cette étude encourage la climatologie historique, qui commence à peine à considérer des effets socio-économiques des fluctuations climatiques dans ses reconstitutions, à persévérer dans cette voie.

**Accidents climatiques ?** Parallèlement au travail de longue haleine qu'il nous reste à accomplir pour reconstruire une série continue d'indices sur l'ensemble de l'Europe, l'approche historique pourrait être utilisée de manière beaucoup plus ciblée : depuis quelques années, il ne se passe pas un hiver excessivement chaud, comme celui 1989-1990, ou très enneigé comme le dernier, voire une inondation spectaculaire, sans que l'on en appelle ici ou là, à « l'effet de serre ». Ces événements extrêmes peuvent-ils s'expliquer par la variabilité naturelle du climat ou sont-ils liés à un changement climatique d'origine anthropique ? Faute de données suffisantes, il est difficile de répondre à cette question. Les mesures instrumentales ne sont en effet pas assez longues pour décrire la fréquence de ces événements dans le régime climatique précédent le réchauffement actuel, c'est-à-dire *grosso modo* avant 1900. Pour cela, il faudrait étudier les documents historiques relatant ces épisodes dits exceptionnels sur les sept ou huit derniers siècles. Plus un fait est « extrême », plus il est décrit en détail et plus il devient objet d'histoire : peut-être pourrions nous ainsi éclairer les débats !

C.P. ■

### Pour en savoir plus

- Emmanuel Le Roy Ladurie, *L'histoire du climat depuis l'an mil*, Flammarion, Paris, 1967.
- Hubert H. Lamb, *Weather, Climate and Human Affairs. A Book of Essays and Other Papers*, Routledge, London, 1988.
- Christan Pfister et al., *Climatic Variability in Sixteenth-Century Europe and its Social Dimension. Special Issue of Climatic Change*, sous presse.